/:17

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE

U. of ILL. LIBRARY
AUG 4 1969
CHICAGO CIRCLE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

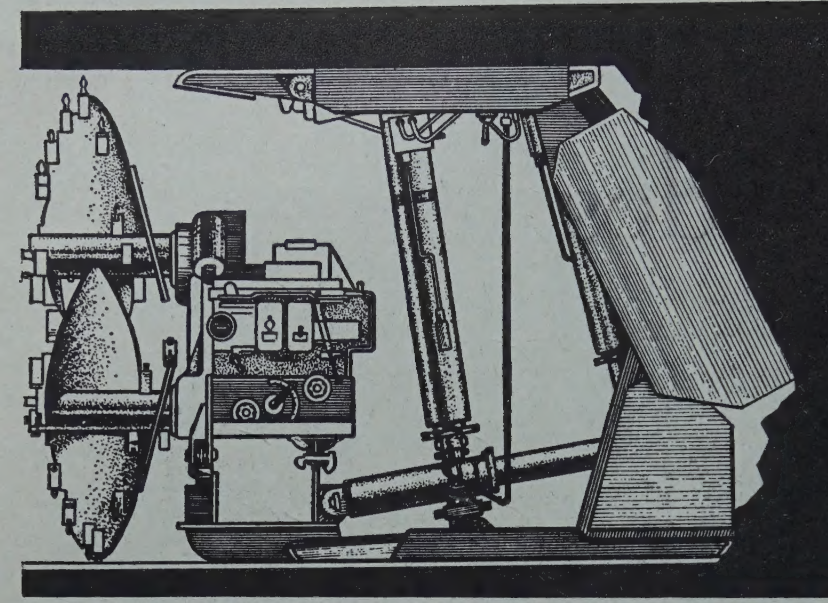
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

AVRIL 1969 Mensuel — N° 4 — Maandelijks APRIL 1969





LE NOUVEL EQUIPEMENT COMPLET D'EXPLOITATION DU CHARBON IIMK

vous permettra de

Mécaniser les opérations principales d'extraction minière du charbon, y compris le soutènement et le contrôle du toit ;
Renoncer à l'emploi du bois de taille ;
Garantir la sécurité des travaux ;
Obtenir un meilleur rendement aux frais minimes.

IIMK C'EST

Soutènement mécanisé marchant

Recouvrement total du toit
Adaptation à l'hypsométrie de la couche
Construction robuste

Combiné d'abattage courte taille

Fonctionnement en navette
Exploitation mécanisée par niches
Réglage progressif de l'organe d'attaque
Grand rendement en charbon

Convoyeur à raclettes

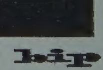
Déplacement sans démontage
Adaptation à l'hypsométrie de la couche

Données techniques

Puissance exploitée de la couche,	m	1,5 à 2,2
Pouvoir porteur de l'étançon hydraulique,	m	50
Effort du vérin hydraulique,	t	18,5
Pas de déplacement des étançons,	mm	1100
Longueur du soutènement,	m	60 ; 100
Rendement du combiné d'abattage	t/mn	jusqu'à 4

Exportateur : **V/O « MACHINOEXPORT »**, 35, rue Mosfilmovskaïa, Moscou V-330 URSS Télex : 207

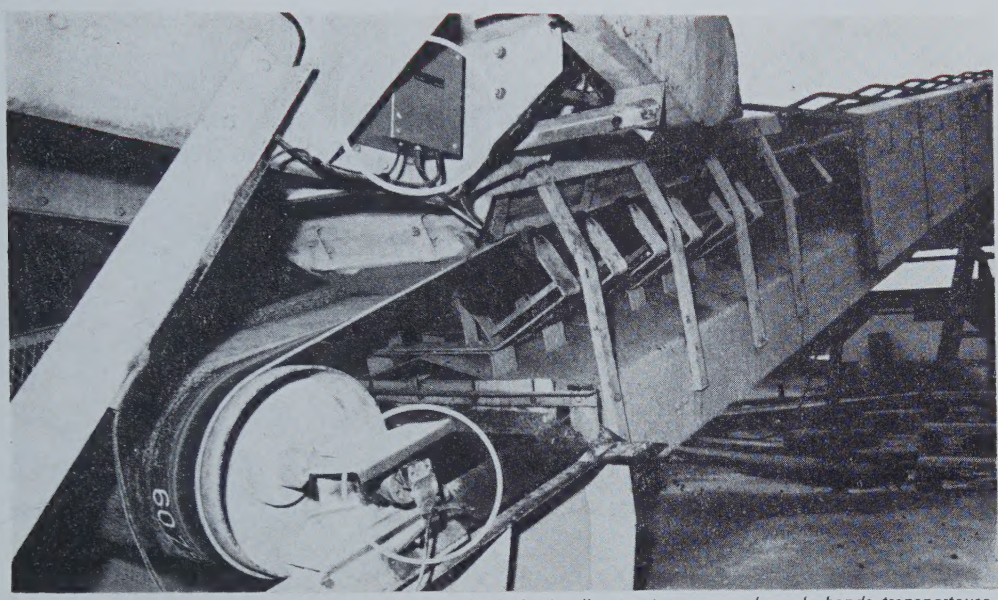
MACHINOEXPORT



OBTENTION
DÉTECTION DES INFORMATIONS



CONTROLEUR DE ROTATION



Contrôle de glissement sur un rouleau de bande transporteuse.

Pub. Y. CH. LAMBERT

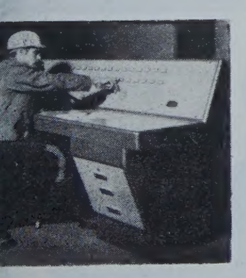
Le contrôleur de rotation SILEC pour arbres lents (1 à 250 T/minute), réalise :

- le contrôle d'une diminution de vitesse de rotation due à un glissement ou une surcharge,
- le contrôle de tout mouvement alterné.

Le contrôleur de rotation SILEC utilise un capteur électromagnétique à circuit saturable influencé à distance par des aimants permanents fixés sur l'élément en rotation ou en mouvement alterné. Une gamme étendue d'aimants permanents permet l'adaptation du contrôleur aux installations les plus diverses : transporteurs à courroie, élévateurs, pompes à pistons, volets batteurs, redlers, vis d'Archimède, broyeurs, concasseurs, etc.

Cet appareillage, insensible aux vibrations, aux poussières, à de nombreux agents chimiques ou aux déplacements latéraux des arbres, comporte un circuit de détection agréé de Haute Sécurité Intrinsèque pour atmosphère explosive de classe 1.

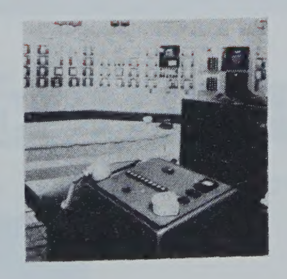
Autres fabrications Silec "Division Signalisation Industrielle"



Transmission, concentration et exploitation des informations : TÉLÉVIGILE



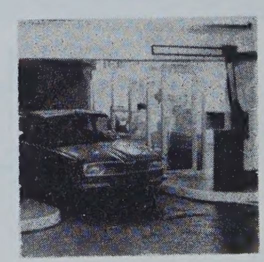
Liaisons phoniques ou en haut-parleurs : GÉNÉPHONE



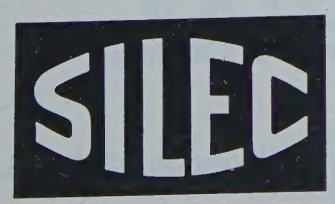
Protection : TÉLÉALARME



Transmission simple des informations : MODULEX



Détection et identification : DÉTECTEURS DE PARKING



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISONS ÉLECTRIQUES
DIVISION "SIGNALISATION INDUSTRIELLE"
23, rue de la Pépinière - 75-PARIS 8e - Tél : 387.33.47/33.98 - Télex : 28.748/SILECSI
Usines à : Montereau - Villejuif - Alençon - La Garenne
Autres Départements : CABLERIE - ÉLECTRONIQUE

50-1-69

Agent pour la Belgique : M. Pastor, 23, rue Mahaim - Angleur

TABLE DES ANNONCES

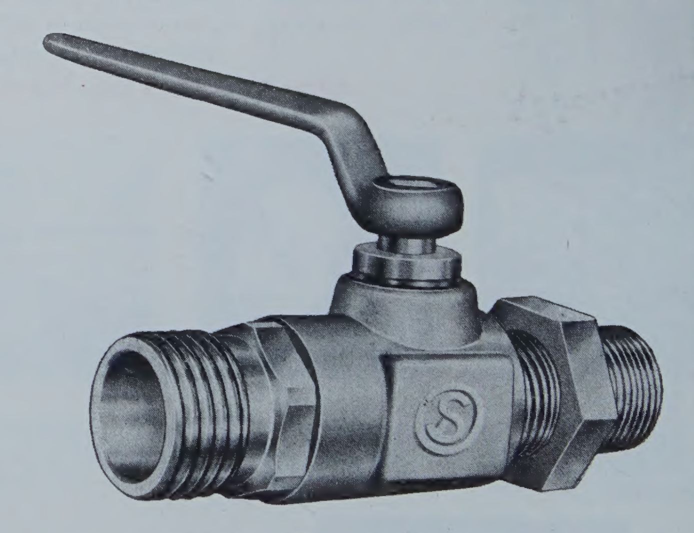
LES EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS

sont à la disposition des auteurs pour l'édition, à des conditions très avantageuses, de leurs mémoires et ouvrages divers.

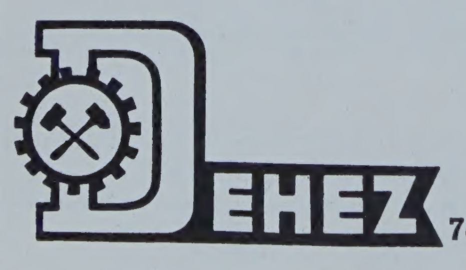
rue Borrens, 37-41, Bruxelles 5
Téléphones : 48.27.84 - 47.38.52

Robinets et vannes à boisseau sphérique

LONGEVITE
FACILITE
ETANCHEITE



passage de 6 à 200 mm.



74, avenue Hamoir, Bruxelles 18 - Téléphone 02/74.58.40

SÉCURITÉ

pour la protection au travail

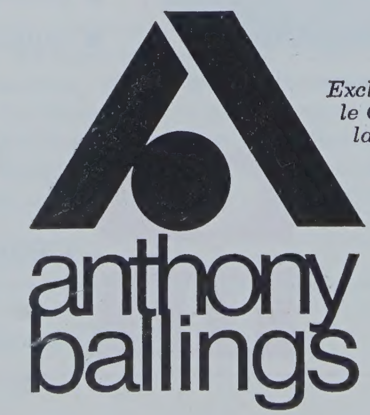


VEILIGHEID

voor veilige arbeid

appareils respiratoires
appareils de réanimation
détecteurs de gaz nocifs
masques, filtres

ademhalingsapparaten
reanimatie-apparaten
detektie-apparaten voor schadelijke gassen
maskers, filters



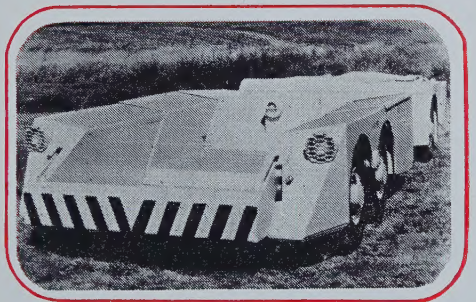
S.A./N.V.

Exclusivité pour la Belgique,
le Grand-Duché,
la République du Congo

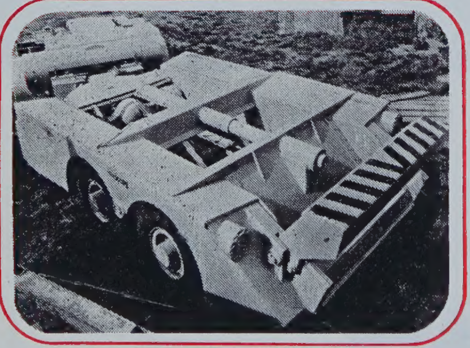
Alleenverkoop voor België,
Groot Hertogdom,
Kongo Republiek

6, avenue Georges Rodenbach, Bruxelles 3 - Tél. (02) 41.00.24 (4 l.)
Georges Rodenbach laan, 6, Brussel 3 - Tel. (02) 41.00.24 (4 l.)

WAGNER



Caisse télescopique actionnée par vérin double étage



Position de déchargement de la caisse télescopique.

MTT 610
spécial couche basse
hauteur 1,12m
capacité 10 tonnes

Parmi les 15 modèles de camions de capacité d'encombrement et de caractéristiques différentes que nous pouvons vous proposer, le MTT 610 à déchargement par caisse télescopique possède les caractéristiques suivantes :

- puissance 90 cv
- hauteur 1,12 m
- longueur 2,90 m
- capacité 10 tonnes
- largeur 2,90 m.

RIBER PUBLICITÉ



L'ÉQUIPEMENT MINIER | 38 rue du Louvre, 75 / Paris 1er
69 rue de Maréville, Laxou, 54/Nancy

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

AVRIL 1969 Mensuel — N° 4 — Maandelijks **APRIL 1969**

COMITE DE PATRONAGE

MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
L. BRACONIER, Président-Administrateur-Délégué de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre à Bruxelles.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, à Bruxelles.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
M. DE LEENER, Président Honoraire du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. van der Rest (Baron), Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président Honoraire de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
C. VESTERS, Directeur Général Honoraire de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », à Houthalen.

BESCHERMEND COMITE

HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
L. BRACONIER, Voorzitter-Afgevaardigde-Beheerder van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
P. DE GROOTE, Oud-Minister te Brussel.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
M. DE LEENER, Ere-Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid te Brussel.
P. van der Rest (Baron), Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
J. VAN OIRBEEK, Ere-Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro-Metalenfabrieken, te Brussel.
C. VESTERS, Ere-Directeur Generaal van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, te Houthalen.

COMITE DIRECTEUR

MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
P. LEDENT, Directeur de l'Institut National des Industries Extractives, à Liège, Vice-Président.
P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
H. FRESON, Inspecteur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
P. GERARD, Directeur Divisionnaire Honoraire des Mines, à Hasselt.
H. LABASSE, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
P. LEDENT, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, te Luik, Onder-Voorzitter.
P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie» te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAUL, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
H. FRESON, Ere-Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. GERARD, Ere-Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
H. LABASSE, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
J.M. LAURENT, Divisiedirecteur der Mijnen, te Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

N° 4 - Avril 1969

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

Nr 4 - April 1969

Direction-Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie-Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

Sommaire - Inhoud

Reproduction, adaptation et traduction autorisées en citant le titre de la Revue, la date et l'auteur.

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

Rue Borrens, 37-41 - Borrensstraat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

Dépôt légal : D/1969/0168

Wettelijk depot : D/1969/0168

MINES DE HOUILLE - STEENKOLENMIJNEN

BASSINS MINIERS – MIJNBEKKENS Périodes – Perioden	Production nette – Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. – Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks – Voorraden t	Jours ouvrés – Gewerkte dagen	Nombre d'ouvriers – Aantal arbeiders: Fond – Ondergrond	Nombre d'ouvriers – Aantal arbeiders: Fond et surface – Onder- en bovengrond	Indices – Indices: Taille – Pijler	Indices – Indices: Fond – Ondergrond	Indices – Indices: Fond et surface – Onder- en bovengrond	Rendement (kg) – Rendement (kg): Fond – Ondergrond	Rendement (kg) – Rendement (kg): Fond et surface – Onder- en bovengrond	Présences (1) – Aanw. (%): Fond – Ondergrond	Présences (1) – Aanw. (%): Fond et surface – Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre – Werkkrachten schomm.: Belges – Belgen	Mouvem. main-d'œuvre – Werkkrachten schomm.: Etrangers – Vreemdel.	Mouvem. main-d'œuvre – Werkkrachten schomm.: Total – Totaal	Grisou capté et valorisé – Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	113.330	8.925	232.967	19,66	3.198	4.585	0,254	0,556	0,882	1.798	1.217	73,29	77,11	— 32	— 39	— 71	—
Charleroi - Charleroi	250.225	26.124	317.119	19,11	6.734	9.555	0,231	0,546	0,803	1.832	1.246	79,42	81,44	— 22	— 82	— 104	—
Liège - Luik	125.943	12.463	210.367	19,09	4.538	6.326	0,295	0,728	1,019	1.374	982	86,48	87,98	— 7	— 57	— 64	3.742.427
Kempen - Campine	674.437	52.119	1.150.034	19,—	15.384	20.311	0,134	0,436	0,580	2.291	1.722	88,77	97,35	— 45	+ 7	— 38	1.494.491
Le Royaume - Het Rijk	1.163.935	99.631	1.910.487	19,11	29.854	40.613	0,184	0,503	0,699	1.988(3)	1.430(3)	84,36	86,18	— 106	— 171	— 277	5.236.968(2)
1968 Octobre - Oktober	1.274.027	98.325	2.094.757	21,09	29.115	40.050	0,179	0,493	0,688	2.028	1.453	82,91	85,07	— 276	— 248	— 524	6.091.888(2)
Septembre - September	1.203.453	91.120	2.218.415	20,81	28.586	39.574	0,182	0,504	0,707	1.983	1.413	81,79	84,27	— 283	— 490	— 773	5.825.231(2)
1967 Novembre - November	1.430.505	101.941	2.849.048	21,20	33.975	45.897	0,193	0,523	0,718	1.911	1.392	85,48	86,90	— 222	— 223	— 445	5.809.837(2)
M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0,602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1963 id.	1.784.827	123.384	454.006	21,60	48.966	67.113	0,214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 id.	2.437.393	270.012	2.806.020	24,04	86.378	124.579	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.060
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1969 Semaine du 3-5 au 9-5 – Week van 3-5 tot 9-5	295.069	—	1.519.393	5,03	28.314	39.115	—	0,483	0,668	2.072	1.496	80	82	—	—	— 159	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Personnel de maîtrise et de surveillance non compris : Fond : 2248; Fond et surface : 1594. — Meester- en toezichtspersoneel niet inbegrepen : Ondergrond : 2248; Onder- en bovengrond : 1594.

FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES
LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t

PERIODES – PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries – Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés – Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques – Openbare elektr. centrales	Sidérurgie – IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. – Metaalverwerkende nijverheden	Metaux non ferreux – Non-ferro metalen	Chimie – Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports – Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir – Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs – Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques	Niet metalen delfstoffen	Pâtes à papier, papier – Papierpulp, papier	Industries diverses – Allerlei nijverheidstakken	Exportations – Uitvoer	Total du mois – Tot. v. d. maand
1968 Novembre - November	170.102		512.320	71.883	293.702	10.971	2.706	10.520	1.052	2.345	913	18.070	9.957		4.264	3.546	139.129	1.251.480
Octobre - Oktober	161.741		545.888	55.649	322.014	10.631	3.153	7.785	1.261	2.990	484	7.235	14.593		4.701	2.635	152.668	1.293.428
Septembre - September	153.705		502.909	52.931	319.108	9.379	2.696	9.799	910	3.173	502	4.004	12.793		4.287	2.652	96.448	1.175.296
1967 Novembre - November	180.350		549.295	78.868	304.299	13.640	3.971	9.439	1.612	4.956	1.360	15.384	15.656		5.042	7.103	106.253	1.297.228
M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
		(2)												(3)				
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1963 M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Jusque fin 1966 : fourniture aux administrations publiques. — Tot einde 1966 : levering aan openbare diensten.
(3) Jusque fin 1966 : fourniture aux cimenteries . — Tot einde 1966 : levering aan cementfabrieken.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité / Ovens in werking: Batteries / Batterijen	Fours / Ovens	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Belge / Inheemse	Etranger / Uitheemse	Enfourné / In de oven geladen	Huiles combustibles / Stookolie (t)	COKE - COKES (t): Production - Produktie: Gros coke / Dikke cokes > 80 mm	Autres / Andere	Total / Totaal	Consomm. propre / Eigen verbruik	Livr. au personnel / Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. / Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten (2)	(3)	Sidérurgie / Ijzer- en staalnijverheid	Centr. électr. publiques / Openb. elektr. centrales	Chemins de fer / Spoorwegen	Autres secteurs / Andere sektors	Exportation / Uitvoer	Total / Totaal	Stock fin de mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arb.
Sidér. - V. staalfabr.	31	1.082	379.757	210.982	580.179	(4)	384.558	58.245	442.803	49	3.904	—		—	—	—	—	—	—	52.160	2.084
Autres - Andere	12	351	146.329	53.829	207.201	(4)	109.949	49.689	159.638	82	1.033	—		—	—	—	—	—	—	63.410	1.092
Royaume - Rijk	43	1.433	526.086	264.811	787.380	(4)	494.507	107.934	602.441	131	4.937	13.153		492.465	52	866	42.978	55.164	604.678	115.570	3.176
1968 Oct. - Okt.	43	1.434	526.607	279.183	807.661	(4)	509.223	111.242	620.465	101	5.085	12.808		512.832	12	4.301	38.273	55.546	623.772	122.224	3.128
Sept. - Sept.	43	1.434	504.720	219.105	763.873	(4)	484.261	107.966	592.227	98	3.675	7.038		491.042	—	1.514	42.665	55.402	597.661	127.510	3.155
1967 Nov. - Nov.	43	1.433	512.441	237.212	747.272	982	468.236	107.442	575.678	701	5.238	13.147		465.714	125	1.008	46.451	52.125	578.560	120.296	3.304
M.M.	43	1.432	501.276	247.575	744.976	1.231	463.687	107.755	571.442	466	4.173	10.678		454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
1966 M.M.	43	1.439	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1963 M.M.	47	1.561	537.432	254.416	779.546	1.153	469.131	131.231	600.362	6.274	5.994	16.368	2.766	461.484	431	2.223	50.291	60.231	593.794	147.877	4.109
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1954 M.M.	42	1.444	479.201	184.120	663.321	5.813(1)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.327	359.227	3.437	1.585	42.996	73.859	498.608	127.146	4.270
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE / BELGIE — COKERIES / COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production / Produktie	Consomm. propre / Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse / Ammon. fabr.	Sidérurgie / Staalnijverh.	Autres industr. / Andere bedr.	Distrib. publ. / Stadsgas	Sous-produits / Bijprodukten (t): Goudron brut / Ruwe teer	Ammoniaque / Ammoniak	Benzol
Sidérurg. - V. staalfabrieken	199.362	99.283	10.556	82.804	3.543	50.563	14.897	4.135	3.727
Autres - Andere	76.829	34.712	21.758	—	2.124	30.356	5.902	1.412	1.804
Le Royaume - Het Rijk	276.191	133.995	32.314	82.804	5.667	80.919	20.799	5.547	5.531
1968 Octobre - Oktober	281.832	134.085	23.345	87.643	6.170	80.518	22.656	5.888	5.955
Septembre - September	267.386	127.857	20.240	84.694	7.348	74.018	21.929	5.751	5.651
1967 Novembre - November.	261.551	124.121	35.396	81.138	3.314	79.396	20.929	6.222	5.053
M.M.	260.580	122.916	36.041	78.819	4.197	75.772	21.176	6.229	4.923
1966 M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338	7.323	76.315	21.297	6.415	5.053
1965 M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1963 M.M.	279.437	128.124	73.628	66.734	5.166	82.729	23.070	6.374	5.321
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82.950	23.044	6.891	5.239
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1954 M.M.	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	15.911	5.410	3.624
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES / AGGLOMERATENFABRIEKEN — NOVEMBRE 1968 / NOVEMBER 1968

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets / Eierkolen	Briquettes / Briketten	Total / Totaal	Consommation propre / Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel / Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. / Grondstoffen (t): Charbon / Steenkool	Brai / Pek	Ventes et cessions / Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Tewerkgestelde arbeid.
1968 Novem. - November	74.132	3.807	77.939	2.917	22.324	74.171	6.044	54.124	32.302	313
Oct. - Okt.	61.080	3.802	64.882	2.467	18.920	57.892	5.041	42.597	33.728	315
Sept. - Sept.	52.316	3.327	55.643	2.202	13.028	54.197	4.311	42.851	32.830	304
1967 Novem. - November	79.564	4.560	84.124	2.726	24.645	82.013	6.996	57.980	40.838	420
M.M.	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	68.756	5.983	65.594	37.589	438
1966 M.M.	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	61.598	48.875	482
1965 M.M.	81.999	5.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M.	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1963 M.M.	178.499	13.113	191.612	3.337	19.390	182.333	15.148	168.778	5.763	—
1962 M.M.	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1954 M.M.	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.354	11.737	589
1948 M.M.	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M.	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M.	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE **BRAI** NOVEMBRE 1968
BELGIE **PEK t** NOVEMBER 1968

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1968 Novembre	5.653	—	5.653	6.044	14.246	—
Oct. - Okt.	5.092	—	5.092	5.041	14.637	346
Sept. - Sept.	4.263	—	4.263	4.311	15.821	72
1967 Nov. - Nov.	5.206	180	5.386	6.996	24.583	669
M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1963 M.M.	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1960 M.M.	5.237	37	5.274	7.099	22.163	3.501
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE **METAUX NON-FERREUX** NOVEMBRE 1968
BELGIE **NON FERRO-METALEN** NOVEMBER 1968

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - Half. pr.		Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. Antim., Cadm., enz. (t)	Total Totaal (t)	Argent, or platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1968 Nov. - Nov.	28.458	20.343	7.991	527	549		57.868	107.109	33.579	1.540	16.257
Octobre - Oktober.	25.769	20.345	7.146	592	432		54.284	106.265	40.417	2.486	16.168
Sept. - Sept.	23.945	20.067	7.103	611	362		52.088	97.823	35.627	2.364	16.024
1967 Nov. - Nov.	27.807	18.545	9.548	592	539		57.031	40 631	31.946	2.223	15.657
M.M.	26.489	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	212	384	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1965 M.M	25.780	19.983	9.230	443	266	368	56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6 943	576	288	332	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1963 M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1960 M.M.	17.648	20 630	7.725	721	231	383	47.338	31.785	20.788	1.744	15 822
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE **SIDERU**

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	PRODUC							
		Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten				
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Fer de masse Loep	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere	Aciers marchands Handelsstaal	Profilés Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en
1968 Novembre - November	42	852.563	971.655	(3)	51.088	50.786	206.309	51.903	5.24
Octobre - Oktober	40	946.568	1.077.269	(3)	41.344	63.687	241.288	58.548	5.72
Septembre - September	40	906.625	1.008.708	(3)	41.901	51.144	212.947	53.369	4.10
1967 Novembre - November	40	808.573	885.047	(3)	30.412	55.317	193.879	41.563	3.31
M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.98
1966 M.M.	40	685.805	743.056	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.48
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.53
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.38
1963 M.M.	43	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.92
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.97
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.33
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.31
1954 M.M.	47	345.424	414.378	3.278	109.559		113.900	15.877	5.24
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.85
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.33
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.48

N. B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — 3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen	Schistes Kolenschist
C.E.C.A. - E.G.K.S.					
Allem. Occ. - W. Duitsl.	325.172	45.464	2.644	3.894	—
France - Frankrijk	38.428	8.866	—	—	—
Pays-Bas - Nederland	91.665	60.244	24.227	150	—
Total CECA - Totaal EGKS.	455.265	114.574	26.871	4.044	—
PAYS TIERS - DERDE LANDEN					
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	8.048	3.133	—	—	—
E.U.A. - V.S.A.	105.585	—	—	—	—
URSS - USSR	17.731	—	—	—	—
Pologne - Polen	20.653	—	—	—	—
Allemagne orientale - Oost. Duitsland	—	—	—	263	—
Suisse - Zwitserland	—	885	—	—	—
Tchécoslovaquie - Tsjechoslovakije	—	1.110	—	—	—
Total Pays Tiers - Totaal Derde Landen	152.017	5.128	—	263	—
Ens. Nov. - 1968 Samen Nov.	607.282	119.702	26.871	4.307	—
1968 Octobre - Oktober	579.168	133.023	24.263	4.471	—
Septembre - September	526.679	130.874	16.157	3.858	—
1967 Novembre - November	480.443	84.442	22.238	3.899	—
MM.	488.275	66.134	25.638	4.934	—
Repartition - Verdeling :					
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	219.948	1.838	29.117	4.307	—
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	373.816	114.045	—	—	—
Réexportation - Wederuitvoer	25	901	—	—	—
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	+1.373	+2.918	—2.246	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
CECA - EGKS			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	20.421	2.460	2.356
France - Frankrijk	103.762	13.275	6.533
Luxembourg - Luxemburg	85	27.945	105
Pays-Bas - Nederland	3.538	1.098	125
Total CECA - Totaal EGKS	127.806	44.778	9.119
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Finlande - Finland	—	700	—
Irlande - Ierland	637	—	—
Suède - Zweden	—	6 295	—
Suisse - Zwitserland	700	1.411	25
Congo - Kongo (Kinshasa)	10.001	—	—
Divers - Allerlei	10	1.980	60
Total Pays Tiers - Totaal Derde Landen	11.348	10.386	85
Ens. Nov. - 1968 Samen Nov.	139.154	55.164	9.204
1968 Octobre - Oktober	152.668	55.546	8.680
Septembre - September	96.448	55.402	10.745
1967 Novembre - November	106.253	52.115	7.264
MM.	125.871	64.028	8.181

R- EN STAALNIJVERHEID

DUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten									Produits finals Verder bew. prod.		
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
82.307	81.322	40.051	2.023	244.859	33.351	3.823	1.286	752.480	49.027	19.274	48.254
91.988	86.883	45.597	2.720	269.271	30.670	5.173	2.813	840.860	58.910	20.840	48.385
89.796	79.252	33.114	2.974	231.610	37.942	5.356	3.836	754.302	47.814	23.207	48.076
83.924	67.704	29.212	1.673	190.413	31.548	2.525	2.704	648.458	49.831	17.667	48.143
80.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.369	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
76.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
60.146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.513	47.962	18.853	53.069
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
36.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655	41.904
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

Production Produktie	Unité - Eenheid	Nov. - Nov. 1968	Oct. - Okt. 1968	Nov. - Nov. 1967	M.M. 1967
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen . .	t	35.841	43.204	41.497	28.447
Concassés - Puin . . .	t	528.085	632.167	518.012	465.151
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m^3	23.686	23.776	22.085	23.892
Scié - Gezaagd	m^3	6.164	7.904	6.458	6.327
Façonné - Bewerkt . . .	m^3	1.115	1.374	1.277	1.362
Sous-prod. - Bijprodukten	m^3	19.137	18.170	16.851	19.406
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken .	m^3	376	462	398	424
Tranches - Platen (20 mm)	m^2	35.921	39.597	38.656	35.848
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin . . .	t	2.584	8.033	2.798	2.756
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	30.225	20.075	30.640	27.259
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	20.256	25.673	17.205	17.622
Concassés - Puin . . .	t	132.220	163.163	112.856	102.758
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	232	268	232	773
Divers taillés - Diverse .	t	5.164	6.721	11.912	8.929
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	99.141	114.782	90.329	90.748
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	151.396	178.197	134.021	127.462
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	384.093	484.593	380.213	372.244
Divers - Allerlei . . .	t	100.729	105.999	90.694	95.117
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien .	t	652	673	567	562
Schiste ard. - Leisteen .	t	402	542	231	238
Coticule - Slijpstenen . .	kg	2.353	3.660	2.999	3.116

Production Produktie	Unité - Eenheid	Nov. - Nov. 1968	Oct. - Okt. 1968	Nov. - Nov. 1967	M.M. 1967
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind . .	t	412.595	516.331	462.253	397.467
Sable - Zand . . .	t	50.309	57.415	86.531	62.706
Calcaires - Kalksteen . .	t	1.397.487	1.539.668	1.272.100	1.173.910
Chaux - Kalk	t	219.208	230.949	209.995	190.329
Phosphates - Fosfaat . .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat . . .	t	68.088	80.581	81.718	79.372
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. kalk .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	101.901	104.998	89.541	79.529
frittée - witgegloeide .	t	30.504	34.140	25.529	25.328
Plâtres - Pleisterkalk . .	t	7.112	7.557	6.730	6.108
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m^2	969.545	978.198	780.421	680.526
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt . .	t				
pavé - straatsteen . .	t	235	357	926	457
Feldspath et Galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet . .		32.046	40.823	24.082	24.814
Argiles - Klei	t	14.246	16.713	16.795	13.887
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		9.788	9.831	10.092	10.086

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES
VASTE BRANDSTOFFEN

C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE
E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE

NOVEMBRE 1968
NOVEMBER 1968

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1968 Nov. - Nov.	9.321	146	225	3.572	2.837	19,97	17,28	15,64	3.054	299	9.468	1.354
1967 M.M. . . .	9.337	159	245	3.264	2.561	19,90	23,20	—	2.938	298	16.823	3.982
Nov. - Nov.	9.539	160	247	3.384	2.666	19,86	16,42	14,73	2.885	273	18.380	4.639
Belgique - België												
1968 Nov. - Nov.	1.164	37	50	1.988	1.430	19,11	15,64(1)	13,82(1)	602	78	1.910	116
1967 M.M. . . .	1.370	42	55	1.847	1.336	20,31	14,86(1)	13,22(1)	571	72	2.644	133
Nov. - Nov.	1.431	42	56	1.911	1.392	21,20	14,52(1)	13,10(1)	576	84	2.849	120
France - Frankr.												
1968 Nov. - Nov.	3.595	80	117	2.355	1.580	22,08	(3)	(3)	1.091	408	11.172	536
1967 M.M. . . .	3.969	94	134	2.241	1.534	21,65	10,83	7,42(2)	1.034	403	11.723	643
Nov. - Nov.	4.230	91	130	2.292	1.570	23,21	9,01	6,54(2)	1.062	454	12.141	671
Italie - Italië												
1968 Nov. - Nov.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
1967 M.M. . . .	34	1,0	1,5	2.820	(3)	(3)	(3)	(3)	519	9	18	221
Nov. - Nov.	33	0,9	1,5	2.660	(3)	(3)	(3)	(3)	522	14	33	221
Pays-B. - Nederl.												
1968 Nov. - Nov.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
1967 M.M. . . .	689	16,8	25,9	2.428	(3)	(3)	(3)	(3)	276	91	920	260
Nov. - Nov.	722	15,1	23,5	2.616	(3)	(3)	(3)	(3)	259	81	1.013	281
Communauté - Gemeenschap												
1968 Nov. - Nov.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
1967 M.M. . . .	15.790	322,8	446,6	2.822	(3)	(3)	(3)	(3)	5.339	873	32.546	5.223
Nov. - Nov.	16.360	305,2	425,8	2.909	(3)	(3)	(3)	(3)	5.306	906	34.864	5.915
Grande-Bretagne - Groot-Brittannië				**à front in front**							**en 1.000 t in 1.000 t**	
1968 Sem. du 24 au 30-11 Week van 24 tot 30-11	3.439	258	327	6.972	2.257	(3)	(3)	17,00	(3)	(3)	28.900	(3)
1967 Moy. hebd. Wekel. gem.	3.311	316	401	5.936	1.940	(3)	(3)	17,78	(3)	(3)	27.295	(3)
1967 Sem. du 26-11 au 2-12 Week van 26-11 tot 2-12	3.690	303	385	6.240	2.077	(3)	(3)	17,33	(3)	(3)	27.791	(3)

N. B. — (1) Uniquement absences individuelles - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Contribution à l'étude pétrologique de houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais

par

Emile MERIAUX (*)

A la mémoire d'André DUPARQUE

RESUME

L'analyse pétrographique de charbons provenant du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais a porté sur des combustibles situés au voisinage immédiat du Tonstein Patrice (limite entre les faisceaux de Six-Sillons et d'Ernestine) sur la quasi-totalité du gisement, sur des veines exploitées dans le groupe de Lens-Liévin et sur des charbons prélevés dans un sondage (Loos 5).

Dans une première partie *sont décrits le cadre géologique, d'une part, et les nomenclatures et méthodologies particulières à ce type d'étude, d'autre part. Bien que ne constituant pas le but essentiel des recherches, l'étude qualitative a permis de montrer, par exemple, que l'hétérocollinite ne représente pas un macéral, que certaines spores peuvent avoir subi une évolution avant la sédimentation et que la micrinite fine provient de la désagrégation et de l'émiettement de tissus rapportés à du sclérenchyme. Enfin, l'observation de lames minces en diascopie infra-rouge permet de mieux discerner les macéraux des houilles de rang élevé.*

La deuxième partie *est essentiellement consacrée à l'étude pétrologique des veines de houilles.*

— *L'utilisation de techniques modernes a permis d'exhumer la composition macérale et de dégager des conclusions d'ordre pétrographique, sédimentologique et paléogéographique exposées dans un premier chapitre. Les variations verticales en groupes de macéraux des accumulations phytogènes accusent une allure pulsée. Par ailleurs, une polarité est-ouest*

SAMENVATTING

De petrografische analyse van steenkolen uit het kolenbekken van Nord en Pas-de-Calais had betrekking op kolen uit de onmiddellijke omgeving van de Tonstein Patrice (grens tussen de bundels van Six-Sillons en Ernestine) over haast geheel de uitgestrektheid van de afzetting, verder op lagen ontgonnen in de groep Lens-Liévin, en op monsters uit een boring (Loos 5).

Het eerste gedeelte *geeft een beschrijving van het geologisch kader enerzijds, en van de nomenclatuur en methoden, eigen aan dit type van studie, anderzijds. Alhoewel dit niet het voornaamste doel van de studie was, heeft de kwalitatieve studie bij voorbeeld aangetoond dat het heterocolliniet geen maceraal is, dat zekere sporen een evolutie kunnen ondergaan hebben voor de sedimentatie, en dat het fijne micriniet voortkomt van de afbraak en de verkruimeling van uit het sclerenchyme voortkomende weefsels. Tenslotte is men er door de waarneming van dunne slijpplaatjes onder infra-rode diascopie in geslaagd de kolenmaceralen van hogere rang beter te onderscheiden.*

Het tweede deel *is hoofdzakelijk gewijd aan de petrologische studie van de kolenlagen.*

— *Dank zij moderne technieken is men erin gelukt de samenstelling der maceralen naar voor te brengen en op het vlak van de petrografie, de sedimentologie en de paleogeografie besluiten te trekken die in het eerste hoofdstuk vermeld staan. Vertikale variaties in de groepen van maceralen uit plantenophopingen wijzen op een groeiproces dat stootsgewijze verlopen is. Overigens wordt een oost-west-strekking vastgesteld in figuratieve tekens. Uit*

(*) Faculté des Sciences de l'Université de Lille.

des apports en corps figurés a été mise en évidence. La comparaison des proportions de fusinite et de semifusinite montre qu'à partir de la région médiane du Bassin et au fur et à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique s'opère une extension progressive vers le Nord, l'Ouest et vers l'Est des aires pour lesquelles les proportions de fusinite sont supérieures à celles de semifusinite. L'extension de cette aire doit traduire un soulèvement, dès cette époque, de la marge méridionale du Bassin.

— Le deuxième chapitre est consacré à la détermination du rang. Les relations entre la composition macérale originelle, les indices de gonflement, les teneurs en matières volatiles, les valeurs de la microdureté Vickers et le pouvoir réflecteur de la collinite ont été établies sur ordinateur. La houillification pré-orogénique est importante et la subsidence est un facteur essentiel de la différenciation de types de houilles.

de vergelijking van de hoeveelheden fusiniet en semifusiniet blijkt dat er van het midden van het bekken af en naarmate men hoger stijgt in de stratigrafische schaal, een geleidelijke uitbreiding is naar het noorden, het westen en het oosten van die zones waarin meer fusiniet is dan semifusiniet. De verspreiding van deze zone moet betekenen dat de zuidelijke rand van het bekken in dit tijdperk opgeheven werd.

— Het tweede hoofdstuk handelt over de bepaling van de rang. Het verband tussen de oorspronkelijke macerale samenstelling, de zwellingsindex, het gehalte aan vluchtige bestanddelen, de waarde der mikrohardheid Vickers en het reflecterend vermogen van de colliniet werd vastgesteld met behulp van een computer. De voor-orogene inkoling is belangrijk en het voortbestaan is een essentiële voorwaarde voor de differenciering van de steenkolentypen.

INHALTSANGABE

Eine petrographische Untersuchung der Kohlen des Nord - Pas-de-Calais Reviers erstreckte sich in fast voller Ausdehnung der Lagerstätte auf die Flöze in unmittelbarer Nachbarschaft des Tonsteinhorizontes Patrice, der die Grenze zwischen den Flözgruppen Six-Sillons und Ernestine bildet, weiter auf die in der Gruppe Lens-Liévin in Abbau stehenden Flöze und auf Kohlenproben, die aus einem Bohrloch gewonnenen worden waren (Loos 5).

Im ersten Abschnitt der Arbeit werden der geologische Rahmen abgesteckt und die besonderen methodischen Grundlagen der Untersuchung und die dabei verwendete Nomenklatur erläutert. Obwohl qualitative Feststellungen nicht den eigentlichen Zweck der Untersuchungen bildeten, gelang es u.a. nachzuweisen, dass der Heterocollinit kein Mazeral darstellt, dass bestimmte Sporen schon vor der Sedimentation eine Entwicklung durchgemacht haben können und dass der feine Mikrinit auf die Zersetzung von Pilzgeweben zurückzuführen ist. Durch Untersuchung von Dünnschliffen in Infrarotlicht lassen sich die Mazerale der hochinkohlten Kohlen besser unterscheiden.

Der zweite Teil befasst sich dann im wesentlichen mit der petrologischen Untersuchung der Flöze.

— Mit Hilfe moderner Untersuchungsmethoden gelang es, den Mazeralaufbau zu klären und in einem ersten Kapitel gewisse petrographische, sedimentologische und paläogeographische Erkenntnisse aus den Untersuchungen zu ziehen. Die Feststellung, dass die phytogenen Konzentrationen in ihrer Mazeralzusammensetzung in vertikaler Richtung Schwankungen aufweisen, lässt auf intermittierenden Ablauf schliessen.

Eine Drift im Einschluss von Körpern charakteristischer Formgebung von Osten nach Westen liess

SUMMARY.

The petrographic analysis of coals from the coalfields of Nord et Pas-de-Calais dealt with fuels situated in the immediate vicinity of the Tonstein Patrice (limit between the groups of the Six-Sillons and Ernestine) over practically all the strata, in seams being worked in the Lens-Liévin group and on coal samples taken from a borehole (Loos 5).

In the first part is a description of the geological framework on the one hand, and the nomenclatures and methods particular to this type of research on the other hand. Although it does not constitute the essential aim of the research, the qualitative study has made it possible to demonstrate, for example that the heterocollinite does not represent a maceral, that certain spores may have undergone evolution before sedimentation and that the fine micrinite comes from the desintegration and crumbling of tissues related to schlerenchyma. Lastly, the observation of thin sections in infra-red diascopy makes it possible to discern the high rank coal macerals more clearly.

The second part is devoted essentially to the petrological study of coal seams.

— The use of modern techniques has made it possible to exhume the maceral composition and draw conclusions of a petrographical, sedimentological and paleogeographic nature as set forth in the first chapter. The vertical variations, in groups of macerals, of the phytogenic accumulations have a pulsated aspect.

sich nachweisen. Ein Vergleich des Anteils von Fusinit und Semifusinit zeigt, dass die Zonen mit einem höheren Fusinit- als Semifusinitanteil an Ausdehnung zunehmen, wenn man vom Zentrum des Reviers nach Norden, Westen und Osten fortschreitet, eine Erscheinung, die in den höheren stratigraphischen Horizonten besonders deutlich ausgeprägt ist. Die Ausdehnung dieser Zonen lässt auf eine Anhebung des Südrandes des Reviers in dem entsprechenden geologischen Zeitalter schliessen.

— *Das zweite Kapitel befasst sich mit der Bestimmung des Inkohlungsgrades. Die Beziehungen zwischen der ursprünglichen Mazeralzusammensetzung, dem Blähgrad, dem Gehalt an Fl.B., der Vickers-Mikrohärte und dem Reflexionsvermögen des Collinits wurden auf einem Rechner ermittelt. Die präorogene Inkohlung ist erheblich, und die Absenkung hat wesentlich zur Ausbildung der verschiedenen Kohlentypen beigetragen.*

Furthermore, an east-west polarity of deposits of figured bodies has been revealed. The comparison of the proportions of fusinite and semi-fusinite shows that from the median region of the Coalfield and as one rises in the stratigraphic series, there is a progressive extension northwards, eastwards and westwards of the areas in which the proportions of fusinite are greater than those of semi-fusinite. The extension of this area must account for a heaving, from this moment, of the southern edge of the Coalfield.

— *The second chapter is devoted to the determination of the rank. The relations between the primary maceral composition, the swelling index, the volatile matter content, the Vickers values of the microhardness and the reflecting power of the collinite have been established by computor. The pre-orogenic coalification is important and the subsidence is an essential factor of the differentiation of the types of coals.*

SOMMAIRE

HISTORIQUE

Lorsqu'en 1923 André Duparque aborde l'étude pétrographique des combustibles solides, personne ne doute de l'origine végétale des houilles. Cependant les nombreux auteurs dont on peut trouver la longue liste dans la bibliographie du mémoire d'A. Duparque (1933) s'attachaient alors à des problèmes très particuliers ou à des curiosités telles que les bogheads et les cannel-coals. De plus, les techniques d'études utilisées à cette époque sont fort variées et les procédés parfois si violents que l'on peut se demander si les structures observées ne sont pas des artefacts ou bien des images très déformées de la réalité. Ainsi, les houilles sont incinérées, éclaircies par ébullition dans le pétrole, mises à macérer ou attaquées à l'aide de réactifs chimiques fort puissants. Parfois, on tente d'effectuer le transfert des structures sur du baume fluide. Cependant, les techniques chimiques n'ont pas encore, à ce moment, la souplesse d'utilisation que nous leur connaissons aujourd'hui et les produits ne présentent pas toutes les garanties requises. Ainsi, les structures observées selon ces méthodes sont médiocres et peu exploitables.

Parallèlement à ces procédés parfois qualifiés de drastiques, certains auteurs se sont attachés à la confection de lames minces. Cependant les houilles sont par essence des matériaux opaques. Seuls certains produits bitumineux sont transparents et les bonnes figurations relevées dans la littérature ne concernent que les houilles à teneurs en matières volatiles supérieures à 26 %. Ces combustibles commencent à dévoiler peu à peu leurs structures. Ainsi antérieurement à 1923 on admet généralement qu'il existe des houilles riches en spores, alors que d'autres en seraient dépourvues ou en contiendraient fort peu. De plus, l'existence d'une substance amorphe parfois prédominante est démontrée. Cependant, l'unanimité est réalisée quand il s'agit de définir les constituants macroscopiques des houilles.

Dès 1887, H. Fayol les décrit déjà clairement. Il les nomme respectivement fusain ou houille mate fibreuse, houille claire, houille moyenne ou foliaire et houille terne ou grenue. M. C. Stopes (1919) propose de les désigner par les termes de fusain, vitrain, clarain et durain et C.A. Seyler (1954) les réunira beaucoup plus tard sous la dénomination de *Lithotypes* dans la nomenclature internationale actuelle dite « Stopes-Heerlen ».

Dès le début de ce siècle, certains tentent d'interpréter les résultats de leurs examens microscopiques. Ces tentatives sont pour la plupart stériles en raison de la valeur technique des observations effectuées à cette époque. Il en sera de même lorsque franchissant une nouvelle étape, les chercheurs aborderont le problème particulièrement difficile de l'origine des houilles. Immédiatement, les allochtonistes s'opposent aux autochtonistes et, par manque de renseignements précis, la doctrine admise oscille d'une école à l'autre.

Le problème préliminaire qu'André Duparque va s'attacher à résoudre, est de mettre au point une méthode d'investigation nouvelle permettant une meilleure observation. Devant la multiplicité des méthodes préconisées dont aucune ne s'est encore définitivement imposée, il recherche une technique universelle applicable à tous les types de combustibles. La confection de lames minces ne convient qu'à certains types de houille, l'attaque des surfaces doit masquer certaines structures et en détruire d'autres. Il adopte la technique d'étude des houilles par réflexion. Il bénéficie du récent perfectionnement optique apporté au dispositif Nachet par Henri Le Chatelier, inventeur du microscope par réflexion, dispositif primitivement mis au point en vue de l'étude des métaux. Cependant, si sur un tel matériel il est relativement aisé de réaliser des surfaces polies, le charbon se comporte, lui, fort différemment. Si le polissage est trop poussé, les structures sont masquées (polissage spéculaire); si le charbon est attaqué chimiquement, des artefacts peuvent apparaître; s'il est faiblement poli, des stries altèrent le plus souvent les surfaces. A. Duparque, par de patientes et minutieuses recherches, surmontera ces difficultés et nous lui devons la méthode du simple polissage dont il décrit les différentes étapes en détail dans son mémoire. Elle offre la garantie d'exhumer la structure vraie.

La méthode étant bien au point, A. Duparque s'attache alors à définir tous les composants microscopiques des combustibles solides, à jeter les bases d'une classification des houilles et à en proposer un mode possible de formation. Pendant plus de trente années, il précisera ses observations et ses conclusions à l'aide d'exemples pris dans le monde entier. De cette manière, il a apporté à la connaissance géologique des bassins houillers des données jusqu'alors fort confuses permettant de mieux comprendre leur genèse. Grâce à ces recherches magistrales et parmi les résultats fondamentaux obtenus par A. Duparque, les techniciens ont trouvé d'emblée des applications lors du traitement et de la mise en valeur technologique des charbons et de leurs sous-produits. L'impulsion était donnée et A. Duparque reconnaissait lui-même que « *l'étude microscopique des houilles laisse subsister un champ d'investigation très vaste... et dont la mise en valeur sera l'œuvre de demain* ».

Le travail tenace d'André Duparque a ouvert la voie aux méthodes plus fines de la pétrographie houillère moderne. Il fallait tout d'abord décrire et s'attacher au qualitatif avant de normaliser, « mathématiser » et figer des notions fondamentales. En 1935, voulant définir dans un langage commun les différents constituants élémentaires des houilles, M.C. Stopes crée le terme « macéral » par analogie avec les minéraux des

roches. La même année, E. Stach (1935) publie son très important précis de pétrographie des charbons. Il y introduit quelques notions concernant les études quantitatives. Des analyses quantitatives des constituants macroscopiques ont été faites, dès 1943, par P.A. Hacquebard et en 1944 par A.L.F.J. Maurenbrecher qui ont tenté d'établir des corrélations de veines en comparant les pourcentages de vitrain, clarain, durain et fusain. Le départ est donné et, en 1948, B.C. Parks et H.J. O'Donnell préconisent une méthode de détermination quantitative des composants microscopiques dans les lames minces de houille grâce à un micromètre du type « Whipple disc ». Cette proposition n'est pas appliquée immédiatement et, en 1951, P.A. Hacquebard utilise encore pour l'étude des charbons canadiens les méthodes qui lui ont donné de bons résultats en Hollande. Cependant la même année, C. Abramski, M.Th. Mackowsky, W. Mantel et E. Stach (1951) réalisent des observations microscopiques quantitatives grâce à un micromètre strié et figurent des profils de veines où prennent place les macéraux. Les appareils micrométriques vont alors se perfectionner de plus en plus et permettre d'apprécier les compositions macérales des combustibles avec beaucoup plus de précision. A la grille de comptage (Whipple disc) américaine correspondent en Europe des réticules et des oculaires de 20 points. Dès lors, les analyses quantitatives vont supplanter les observations qualitatives et c'est à ces méthodes modernisées que vont s'attacher de par le monde les laboratoires de recherches sur le charbon. Les modes de représentation des résultats iront en s'améliorant et en se diversifiant : histogrammes, profil de veines, diagrammes triangulaires en plan (cf. *in* B. Alpern 1959) ou dans l'espace (V. Hevia Rodriguez, 1964).

Par ailleurs, on connaissait depuis longtemps l'influence de certains composants et celle du degré d'évolution des houilles sur les phénomènes de la cokéfaction ou sur certaines propriétés industrielles (M. Legraye, 1929 et 1931). La concordance des termes de la classification chimique de Grüner (1874) ou de celle de Loiret avec les types pétrographiques de houilles définis par A. Duparque (1933) en était une illustration logique. Les relations entre les composants pétrographiques et les propriétés technologiques sont précisées. Dès lors, l'industrie exigera peu à peu des pétrographes des données de plus en plus exactes. Ces derniers sont donc amenés à rechercher, à l'instar des pétrographes soucieux de classer les roches éruptives (F. Chayes, 1956), des techniques précises de comptages des macéraux. L'utilisation de la platine intégratrice permet en outre d'étudier la structure des cokes et éventuellement d'en établir une classification. La recherche systématique des données quantitatives par l'analyse pétrographique des houilles permet de prévoir la qualité des cokes obtenus à partir de différents types de combustibles.

Mais, la composition macérale n'est pas le seul caractère influençant les propriétés industrielles des houilles et le degré de houillification atteint par un charbon, c'est-à-dire son rang, est, lui aussi, déterminant. En 1950 et 1954, E. Burstlein avait obtenu d'excellents résultats dans le domaine de la cokéfaction en tenant compte des différences de dureté des lithotypes. P.C. Newmann et P.F. Whelan (1952) avaient fait progresser les techniques de cokéfaction en utilisant les différences du pouvoir réflecteur des houilles. Dès lors, dans le domaine de la pétrographie des charbons, la recherche pure a fait son entrée dans les instituts de recherche appliquée. Les problèmes sont désormais abordés avec des techniques de plus en plus élaborées fournissant des résultats statistiques extrêmement importants. Il serait fort présomptueux de vouloir citer tous les travaux publiés. La littérature foisonne de publications. C'est pourquoi je me limiterai à un simple résumé des grandes tendances qui se dégagent de cet ensemble.

Les propriétés physico-chimiques et cokéfiantes des macéraux sont précisées (B. Alpern, 1956 a, 1959, 1966). Les problèmes de cokéfaction sont désormais vus sous des angles nouveaux (A.F. Boyer, S. Durif et B. Alpern, 1954; I.L. Ammosov, I.V. Eremin et B.G. Babashkin, 1954; P.L. Coppens et R. Noël, 1954; G.A. Monnot et A. Ladam, 1955; W. Spackman, A.H. Brisse et W.F. Berry, 1956; B. Alpern, 1956 b; I.L. Ammosov, I.V. Eremin, S.I. Sukhenko et L.S. Oshurkova, 1957; A. Ladam, P. Iselin et B. Alpern, 1958; C.E. Marshall, J.A. Harrison, J.A. Simon et M.A. Parker, 1958; I.V. Eremin, 1959; J.A. Harrison, 1961; W. Spackman, W.F. Berry, R.R. Dutcher et A.H. Brisse, 1960; M.Th. Mackowsky, 1962; H.S. Pareek, 1963; R. Busso et B. Alpern, 1963; R. Noël, 1967 *in* P.L. Coppens, 1967). La pétrographie et l'industrie charbonnière sont devenues complémentaires (E. Stach, 1953; G.H. Cady, 1958), et les méthodes utilisées sont confrontées (M.Th. Mackowsky, 1958). Partout la microscopie prend une place prépondérante dans l'industrie charbonnière (C.E. Marshall, 1955; B. Alpern et R. Chauvin, 1958; M.Th. Mackowsky et M.U. Otte, 1958; M.Th. Mackowsky et K. Kötter, 1960; B. Alpern, 1961). Cependant les questions concernant l'application de la pétrographie à des fins technologiques ne sont pas les seules à retenir l'attention des chercheurs qui se préoccupent aussi des grands problèmes posés par la genèse et les phénomènes de houillification (M.Th. Mackowsky, 1953; P.P. Timofeev, 1955; R. Teichmüller, 1952; M. Teichmüller, 1958; K. Patteisky et M. Teichmüller, 1960; W. Spackman, 1958; W. Spackman et R.G. Moses, 1961; E. Stach et J. Depireux, 1964; R. Noël, 1966; B. Alpern, 1969). Les problèmes particuliers soumis aux pétrographes sont de plus en plus variés. On en trouvera des exemples dans A. Davis et W. Spackman, 1964 et B. Alpern, 1965.

La stratigraphie et la structure tectonique des bassins étant mieux connues (A. Bouroz, 1940, 1947, 1948 a, b et c, 1950, 1959; J. Chalard, 1946; M. Stiévenard, 1949; A. Bouroz, J. Chalard et M. Stiévenard, 1951; A. Dalinval, M. Stiévenard et G. Tournay, 1952; A. Da-

linval et M. Stiévenard, 1953; P. Danzé-Corsin, 1953; A. Dalinval, 1954; J. Danzé, 1956; J. Chalard, 1960; A. Dalinval, 1960; A. Bouroz, J. Chalard, A. Dalinval et M. Stiévenard, 1961; M. Buisine, 1961; P. Corsin, 1962; J.P. Laveine, 1967; S. Loboziak, 1969), la qualité et la précision des informations se perfectionnant de jour en jour, il est désormais possible de procéder à des études plus fines des dépôts et de leurs mécanismes (X. Stainier, 1943; S. Van der Heide, 1949; P. Stassen, 1949; A. Delmer, 1952; M. Th. Mackowsky, 1955; P.L. Coppens, R. Noël et J. Venter, 1955; R. Noël, 1962; B. Alpern, J.J. Liabeuf et G.K.B. Navale, 1965; A. Bouroz, 1962 a et 1967 a).

Le développement important de la pétrographie houillère et le souci d'homogénéiser les termes utilisés par les pétrographes ont incité le Comité International de Pétrologie des Charbons, dès sa création en 1953, à s'attacher à l'élaboration d'un lexique. La recherche d'une définition précise des macéraux et de leurs caractéristiques technologiques a conduit les auteurs à effectuer de nouvelles observations (A. Duparque et Ch. Delattre, 1954 a et b; C.E. Marshall, 1954; A. Duparque et F. Morand-Judas, 1956; R.M. Kosanke et J.A. Harisson, 1957; E. Stach et W. Pickhardt, 1957; E. Stach, 1964; K. Benès et J. Kraussova, 1964; Ch. Delattre et E. Mériaux, 1966). Des définitions sont proposées à la Commission de Nomenclature et des termes nouveaux apparaissent. Ainsi, C.A. Seyler (1954) rassemble sous la dénomination de microlithotypes des monomacéraux, bimacéraux et des trimacéraux dont les limites sont définies quantitativement. Le besoin d'universaliser l'emploi de ces termes et de confronter les résultats obtenus nécessitent la création, l'année suivante, d'une Commission Internationale des Analyses (1955). Les conclusions des travaux de la Commission de Nomenclature sont réunies en 1957 dans le lexique du Comité International de Pétrologie des Charbons. De plus, les perfectionnements de la technique microscopique, tant optique (B. Alpern et G. Nomarski, 1954) qu'électronique, permettent de scruter avec beaucoup plus de finesse les macéraux (B. Alpern et S. Prégermain, 1956 et 1965). En 1963, paraît la deuxième édition (C.I.P.C., 1963) du lexique international de pétrographie des charbons. Dans la première partie, consacrée aux nomenclatures, on trouve la définition des termes utilisés dans les différents systèmes (Stopes-Heerlen, Thiessen-Bureau of Mines, W. Spackman et Institut de Géologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.). Les Tonstein y sont aussi définis ainsi que le rang des charbons. Dans la deuxième partie, entièrement nouvelle, sont exposés les résultats des travaux de la Commission des Analyses dont le « *but est de mettre au point des méthodes capables de définir quantitativement, avec précision, les macéraux, les microlithotypes et le rang des charbons décrits dans le lexique* ». Comme nous le voyons, les systèmes de classifications sont fort variés et cela entraîne la réalisation de véritables dictionnaires des synonymes.

Les travaux se poursuivent et de nouveaux composants sont discernés. En 1955, B. Alpern introduit le terme vitrinertite et, en 1964, il propose une subdivision de la collinite, dans le cadre du système Stopes-Heerlen, en homocollinite et hétérocollinite. E. Stach et B. Alpern (1966) montrent que la micrinite *(s.l)* peut être divisée en trois macéraux distincts : l'inertodétrinite, la macrinite et la micrinite *(s.s)*. Enfin, la volonté de définir un combustible par un seul terme conduit à des néologismes de plus en plus compliqués d'où se dégage quelquefois mal le terme prépondérant.

C'est devant une multitude de publications fort variées dans lesquelles, bien souvent, les termes pétrographiques utilisés n'ont pas exactement la même signification que je me suis trouvé en 1961 au moment où j'ai abordé l'étude des houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Mais fort heureusement, les descriptions données par les auteurs permettent le plus souvent d'effectuer les correspondances nécessaires.

Sous l'impulsion de M. Ch. Delattre, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, j'ai pu fréquenter les congrès internationaux rassemblant les pétrographes houillers et effectuer des stages dans des laboratoires spécialisés. J'ai pu ainsi acquérir le langage pétrographique houiller européen et me familiariser avec les techniques les plus modernes utilisées pour la préparation, l'observation et la détermination des échantillons de houilles les plus diverses.

Ainsi, jusqu'en 1948, la pétrographie houillère reste descriptive. Des termes simples, auxquels A. Duparque tenait beaucoup, compris par tous, définissent des ensembles botaniques facilement identifiables. En 1948, avec l'apparition des méthodes modernes de comptages naît un langage international et l'expression mathématique va peu à peu supplanter le descriptif. Au qualitatif succède le quantitatif. L'industrie exploite les résultats de plus en plus précis fournis par les laboratoires et la rigueur mathématique des résultats des analyses rend au technicien de précieux services. Les outils s'aiguisent, s'affinent et pénètrent de plus en plus les questions posées par les combustibles solides. Les analyses trouvent des applications directes pour une meilleure utilisation des différents types de combustibles et la recherche reste le plus souvent appliquée. Dans bien des cas, elle supplante la recherche pure et la fabrication du coke ou des matières plastiques fait oublier quelque peu l'alluvion végétale. La statistique sert l'industrie, elle se devait un jour ou l'autre de se mettre au service de la recherche des causes originelles, des phénomènes de dépôt, de diagenèse et de carbonification géochimique des houilles.

Première partie

GENERALITES

Chapitre premier — Cadre géologique

WESTPHALIEN	Westphalien C 690 à 1300 m	ASSISE DE BRUAY	*Faisceau d'Edouard (130 à 260 m)*
			oooo Poudingue d'Edouard oooo
			Tonstein Ulric
			Faisceau de Dusouich (200 à 250 m)
			Tonstein Talence
			Faisceau d'Ernestine (220 à 360 m)
			Tonstein Patrice
			Faisceau de Six-Sillons (220 à 620 m)
			Niveau marin de Rimbert
	Westphalien B 250 à 680 m	ASSISE D'ANZIN	*Faisceau de Pouilleuse (100 à 350 m)*
			Niveau marin de Wingles
			Faisceau de Meunière (130 à 370 m)
			Niveau marin de Poissonnière
	Westphalien A 135 à 450 m	ASSISE DE VICOIGNE	*Faisceau de Chandeleur (90 à 240 m)*
			Tonstein Graziella
			Faisceau de Modeste (30 à 180 m)
			Niveau marin de la passée de Laure
		ASSISE DE FLINES	*Faisceau d'Olympe (15 à 90 m)*
			Niveau à *Gastrioceras subcrenatum*
NAMURIEN	65 à 700 m		*Faisceau de Marie (45 à 340 m)*
			Base du niveau marin à *Hudsonoceras proteum*
		ASSISE DE BRUILLE	*Faisceau de St Georges (12 à 220 m)*
			Base du niveau marin à *Homoceras beyrichianum*
			Faisceau Stérile (8 à 140 m)
DINANTIEN			(Calcaire carbonifère) Horizon à *Glyphioceras spirale*

Tabl. 1. — PRINCIPALES DIVISIONS DU TERRAIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE
(d'après A. Bouroz, 1960 b)

Le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (dépliant 1) s'étend sur plus de 100 km de la frontière belge à l'Est aux collines de l'Artois à l'Ouest. Il est orienté selon une direction varisque nord-est-sud-ouest de Valenciennes à Douai où il prend alors une direction armoricaine sud-est-nord-ouest. C'est un bassin de type paralique reposant en effet en concordance sur un Calcaire carbonifère d'âge dinantien. Il est surmonté en discordance par une couverture d'âge secondaire et tertiaire constituant les « morts-terrains ». Il comprend (Tabl. 1) un Namurien surtout marin surmonté par un Westphalien productif dont l'aire de dépôt n'est plus affectée que par quelques venues marines (Niveau de la Passée de Laure, Poissonnière, Niveaux marins de Wingles et de Rimbert). Le Westphalien productif est divisé (R. Zeiller, 1886 et A. Bouroz, 1960 b) en *Westphalien A* ou Assise de Vicoigne à laquelle il faut adjoindre le faisceau d'Olympe de l'Assise de Flines namurienne *pro parte,* en *Westphalien B* ou Assise d'Anzin et en *Westphalien C* ou Assise de Bruay. A la lumière de recherches très récentes (S. Loboziak, 1969), une grande partie de l'Assise de Bruay correspondrait en réalité à du *Westphalien D.* Chaque assise est elle-même subdivisée en faisceaux de veines à l'aide de niveaux repères tels que Tonstein (Graziella, Patrice, Talence, Ulric) niveau marin (niveau marin de Wingles) ou horizons paléontologiques *(Homoceras beyrichianum, Gastrioceras subcrenatum).* Chaque faisceau est caractérisé par des associations végétales (P. Corsin, 1962).

Avant d'exposer les résultats auxquels je suis parvenu à la suite d'analyses pétrographiques, je préciserai d'abord les limites exactes de mon étude, résumerai ensuite rapidement les données géologiques, les résultats importants et les connaissances nouvellement acquises dont j'ai pu disposer et enfin énoncerai les problèmes que je me suis proposé d'aborder et de tenter de résoudre.

I. LIMITES DE L'ETUDE

En abordant l'étude de la genèse des combustibles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, j'avais primitivement un vaste domaine de recherches tant dans l'espace et le temps que dans les horizons pétrographiques nombreux et variés qui le constituent.

Dans l'espace, il convenait de couvrir le maximum de surface afin de disposer du plus grand nombre possible de points d'observation nécessaires à une reconstitution paléogéographique valable. C'est pourquoi mon étude s'étend à la quasi-totalité du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Elle intéresse presque tous les groupes d'exploitation, c'est-à-dire de l'Ouest vers l'Est les groupes d'Auchel-Bruay, de Béthune-Noeux, de Lens-Liévin (1), d'Hénin-Liétard, de Douai et de Valenciennes. Seul le groupe d'Oignies n'est pas concerné.

Dans le temps, les colonnes stratigraphiques, établies par le Service des Ressources et des Etudes géologiques des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, se répartissent du Namurien (Assise de Bruille) au « Westphalien C » (Assise de Bruay). Compte tenu de l'état actuel de l'exploitation et de la disposition géométrique du Bassin, il était impensable d'étendre une telle étude à la totalité du Westphalien et ceci sur une grande surface. Par conséquent, si les limites géographiques furent faciles à fixer, il fallait désormais choisir le niveau à étudier. Au moment où j'ai abordé ce travail, l'exploitation se situait pour la plupart des fosses dans le Westphalien. Par ailleurs, il existe dans cet étage géologique des niveaux repères bien connus des mineurs et couramment utilisés par les géologues. Il s'agit de sols de végétation, de niveaux de Tonstein, de niveaux marins et de certains niveaux de faciès des toits (A. Bouroz, 1958). Il n'est pas de mon propos de décrire les avantages, les inconvénients et la fidélité que présente tel ou tel de ces niveaux. Bien que pour l'exploitation d'un gisement aussi complexe que celui du Nord et du Pas-de-Calais chacun de ces repères ait sa valeur propre, il n'en est pas moins vrai que, parmi eux, les niveaux de Tonstein constituent des « *repères de choix dans les corrélations lointaines* » (A. Bouroz, 1967 a et 1968). C'est en 1923 que P. Termier a ébauché l'étude de leur composition minéralogique et P. Pruvost en 1934 a précisé dans le Bassin houiller de Sarre et de Lorraine, leur stratigraphie et a proposé une explication de leur origine. Certes, les niveaux de Tonstein (A. Schuller, 1951; J. Scheere 1955 et 1964) peuvent avoir des origines diverses (A. Bouroz, 1962 b; J.G. Prado, 1964), mais il apparaît, pour un grand nombre d'entre eux, que l'origine volcanique (A. Bouroz, 1966 a et b) soit la plus plausible. A la lumière des données acquises au fil des années dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et indépendamment des problèmes de genèse (J. Chalard, 1951 a et b; A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé 1953; P. Dollé, 1954; A. Bouroz, P. Dollé et G. Puibaraud, 1958; F. Legrand, 1962), il était aisé de constater que le niveau du Tonstein Patrice (d'abord appelé Tonstein d'Ernestine; J. Chalard, 1951 b) constituait un horizon repère particulièrement net, et c'est sur les conseils des géologues houillers, que je me suis attaché à ce niveau. Les sédiments environnants font par ailleurs l'objet de travaux effectués par les pétrographes et notamment M.P. Dollé (1958, 1962 et 1967).

Les recherches montrèrent que ce Tonstein d'abord classé sous la dénomination d'ortho-tonstein β (A. Bouroz, 1962 b), c'est-à-dire d'un « *Tonstein à structure macrocristalline provenant d'un dépôt direct de cendres volcaniques* », fut ensuite rattaché aux cinérites de type IV (A. Bouroz, 1967 b). « *La cinérite de type IV se caractérise essentiellement par la présence d'une proportion dominante de biotites auxquelles s'ajoutent des*

(1) Au moment où j'ai entrepris la rédaction de ce mémoire, les groupes de Béthune-Nœux et de Lens-Liévin étaient autonomes. Ils sont maintenant réunis sous l'appellation commune de « groupe de Lens ». Cependant, j'ai conservé les anciennes dénominations pour garder le répertoire que j'avais été amené à constituer au début de mes recherches.

quartz et des feldspaths ». Elle « *s'altère facilement en kaolinite par gonflement caractéristique des biotites. On peut y trouver des empilements en proportion quelconque de feuillets de kaolinite et de biotites... (c'est en somme une leverriérite où la muscovite est remplacée par la biotite)* ». Le Tonstein Patrice, dépôt d'origine volcanique, correspond par conséquent dans la sédimentation houillère à un laps de temps très court. Je disposais donc là *d'un véritable indicateur chronologique* auquel je pouvais désormais me référer en toute sécurité.

Enfin, le Tonstein Patrice constitue jusqu'alors au sein de l'Assise de Bruay la limite stratigraphique entre le Westphalien C_1 (Faisceau de Six-Sillons) et le Westphalien C_2 (Faisceau d'Ernestine).

Le récent travail de P. Corsin, A. Bouroz et J.P. Laveine (1968) entrant dans le cadre de la révision des stratotypes du Houiller, a montré que les changements de flore utilisés pour fixer une limite Westphalien C_1-Westphalien C_2 se produisaient, en réalité, à un niveau légèrement inférieur correspondant au Tonstein Maxence où ces auteurs proposent de placer la limite Westphalien B-Westphalien C. A l'issue des dernières recherches palynologiques (S. Loboziak, 1969), ces limites sont susceptibles d'être modifiées. Mais de toute façon, la position absolument exacte dans l'échelle stratigraphique du niveau que j'ai étudié ici ne peut pas avoir d'incidence sur le but que je me propose d'atteindre, puisque la qualité requise était avant tout de disposer d'un repère permettant de synchroniser rigoureusement les différentes observations.

Ces précisions (géographiques et chronologiques) étant faites, je fixerai maintenant les limites pétrographiques de mon étude. Les dépôts houillers sont, on le sait, essentiellement constitués de grès, de schistes fins, de schistes gréseux et de charbons. L'hypothèse de travail pour laquelle j'avais opté avant d'entreprendre ces recherches consistait à tenter de prolonger l'œuvre gigantesque d'A. Duparque (1933) relative à la structure microscopique des houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais grâce aux informations et aux techniques récentes. C'était une lourde tâche, si l'on songe qu'A. Duparque a consacré toute sa vie à l'étude minutieuse, patiente et obstinée des combustibles fossiles (Ch. Delattre et P. Pruvost, 1961). J'ai donc consacré mon travail à l'étude des veines de houilles prélevées au voisinage du Tonstein Patrice.

Ainsi, compte tenu de l'état des travaux du fond, j'ai pu effectuer 19 prélèvements sur la quasi-totalité du Bassin. J'en définirai les positions et les compositions pétrographiques plus loin.

De plus, j'ai pu bénéficier de prélèvements anciens effectués en vue de recherches palynologiques en des endroits devenus aujourd'hui inaccessibles. Par ailleurs, grâce à la bienveillance et à l'accueil toujours chaleureux de M. M. Buisine, j'ai pu disposer dans le groupe de Lens-Liévin d'un grand nombre d'échantillons des veines Jeanne et Emilie. Ces deux veines, situées juste au-dessus de la veine Hyacinthe (A. Bouroz, M. Buisine, J. Chalard, A. Dalinval et P. Dollé, 1964), en prolongent la série et leur étude complète celle des sédiments situés au toit de Patrice. Ces deux veines ont déjà fait l'objet d'une étude chimique poussée (R. Petit et M. Buisine, 1957). Leur étude pétrographique en précise les caractères génétiques.

Enfin, dans le groupe de Lens-Liévin, j'ai pu disposer des houilles rencontrées dans le sondage Loos 5 qui a recoupé presque tout le Westphalien.

En définitive, j'ai pu réaliser des études pétrographiques sur toute l'étendue du Bassin au voisinage du Tonstein Patrice, des observations plus détaillées des veines Emilie et Jeanne du groupe de Lens-Liévin et, enfin, des recherches suivant une verticale, grâce aux échantillons du sondage Loos 5.

II. DONNEES GEOLOGIQUES

Je replacerai tout d'abord les différents prélèvements de charbon dont j'ai pu disposer dans leur cadre tectonique, puis dans leur contexte pétrographique. Enfin, j'évoquerai brièvement les conditions paléogéographiques dans lesquelles ont dû se dérouler ces grands phénomènes géologiques.

Le dépliant 1 représente un extrait simplifié de la carte des zones stratigraphiques à la cote - 300 m dressée sous la direction de M. A. Bouroz par le Service des Ressources et des Etudes géologiques du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (1963).

J'y ai figuré :

— La projection des points de prélèvements numérotés d'Ouest en Est et de 1 à 19. Pour chacun d'eux, j'ai noté la cote absolue, en mètres, de la première veine située au toit de Patrice, ainsi que le puits qui a permis d'accéder à ce niveau.

Le lecteur trouvera en annexe, pour chacun des prélèvements, le groupe d'exploitation concerné, le siège, l'étage, la bowette, les taille, voie, recoupage, bure ou série. La cote absolue du point de prélèvement (ou la cote moyenne dans le cas de bowette montante ou descendante, ou les cotes du sommet et du bas lorsque le prélèvement a été effectué dans un bure), les coordonnées géographiques Lambert des extrémités de bowettes, de veines, de taille ou de recoupage, y sont en outre mentionnées.

— Les grands traits structuraux du Bassin et les principales zones d' « affleurements » des faisceaux de Six-Sillons et d'Ernestine dont le Tonstein Patrice constitue la limite.

1. Positions géométriques des prélèvements

Le Bassin houiller forme un vaste ensemble assez homogène. Sa limite nord est constituée par la remontée régulière du Calcaire carbonifère jusqu'au Tourtia cénomanien. Au Sud, le Bassin s'enfonce sous une couverture siluro-dévonienne charriée sur lui par l'intermédiai-

re de la Grande Faille du Midi à partir de laquelle des failles directionnelles aplaties en profondeur semblent prendre leur origine (A. Bouroz, J. Chalard, A. Dalinval et M. Stiévenard, 1961, p. 218). Le Bassin est, en effet, parcouru d'Est en Ouest par de grandes failles de charriage qui entraînent des répétitions dans chaque unité. Telles sont (dépliant 1) dans la région est : le Cran de Retour, les failles Barrois, Bouroz, Pruvost-Chalard, et les failles d'Evin et de Vicoigne. Notons qu'il est admis jusqu'alors que l'unité sous-jacente à la faille Pruvost représente l'autochtone et que, sous cette dernière, une hypothétique faille de charriage reste inconnue.

Dans la région ouest, cet agencement est compliqué par des failles de décrochement subverticales orientées Nord-Ouest-Sud-Est et par la faille de Gavion formée de failles multiples dont « l'ensemble forme une sorte de gouttière » (A. Bouroz et M. Stiévenard, 1958).

Ainsi, deux régions tectoniquement différentes, une région ouest et une région est s'individualisent et nous envisagerons successivement les principaux caractères de chacune d'elles en insistant plus particulièrement sur la zone ouest où les échantillonnages de charbon ont été les plus nombreux.

A. — Région orientale du bassin

Cette région s'étend du Douaisis à la zone frontalière franco-belge où l'empilement des unités est le plus complexe. On y distingue du Sud au Nord :

— Le massif du Midi.

— Le massif de Dorignies-Denain-Crespin,
subdivisé en quatre unités par les failles de Roucourt, du Midi d'Abscon et le Cran de Retour. Le massif de Roucourt ne contient que quelques veinules de charbons naturellement délaissées par l'exploitation. De plus, l'âge westphalien C qu'on lui avait d'abord attribué fut récemment remis en cause (A. Bouroz, J. Chalard, A. Dalinval et M. Stiévenard, 1961, p. 197). Pour ces raisons, aucun prélèvement n'a pu y être réalisé.

— Le massif de Baisieux,
compris entre la faille de Baisieux et la faille Barrois, apparaît dans sa partie méridionale en demi-fenêtre sous le massif de Dorignies-Denain-Crespin où la partie inférieure de l'Assise de Bruay y est préservée. Malheureusement il y a quelques années, la fosse numéro 2 de Crespin qui en assurait l'exploitation a été définitivement fermée.

— Le massif de Masse,
très peu étendu et seulement constitué par l'Assise de Vicoigne.

— Le massif de Courcelles-Wallers-Vicq,
compris entre la faille Barrois et la faille Pruvost-Chalard. Dans sa partie orientale, la fosse Cuvinot a exploité jusqu'en 1967 l'Assise de Bruay et là j'ai pu effectuer des prélèvements dans les environs du Tonstein Patrice en deux points (18 et 19 du dépliant 1) superposés du gisement.

— Le massif d'Ostricourt-Marchiennes-Condé.

B. — Région occidentale du bassin

Elle s'étend du Douaisis à l'Est, à la région d'Auchy-au-Bois à l'Ouest. C'est, rappelons-le, à cause des complications tectoniques affectant sa structure, que cette région se distingue de la précédente. De plus, ici, en raison de la variabilité du phénomène de subsidence dans l'espace, l'accumulation des sédiments westphaliens a été beaucoup plus importante que dans la région orientale.

On y distingue du Sud au Nord :

— Le massif du Midi.

— Le massif compris entre la Grande Faille du Midi et la faille limite (1) constitué de terrains famenniens et dinantiens.

— Le massif des charbons gras,
limité en profondeur par la faille de Gavion. Celle-ci, rappelons-le, dessine en profondeur une gouttière légèrement dissymétrique se fermant à l'Est et à l'Ouest en s'amortissant au contact de l'unité sous-jacente. Une remontée anticlinale transversale a permis de disposer de charbons de même âge dont les uns n'ont été enfouis qu'à 300 m environ (point 12 du dépliant 1) dans la région centrale alors qu'à l'Ouest, les déformations les ont entraînés à plus de 700 m (point 8) et à l'Est à plus de 900 m (point 15). L'exploitation a touché le Tonstein Patrice en 7 points (8 à 10 et 12 à 15) dont 6 sont situés à l'Est de la faille de Sains.

— Le massif des charbons « demi-gras et quart-gras », situé dans le Douaisis entre la faille Pruvost et la faille Barrois, il s'insère plus à l'Ouest entre la faille Pruvost et la faille de Gavion. Ce massif, prolongement occidental du massif de Courcelles-Wallers-Vicq (3) a été étudié en 9 points dont 7 (1 à7) sont situés dans la partie occidentale du massif. Ceux-ci sont tous compris entre la faille de Marqueffles et la faille de Ruitz et alignés du Nord-Est au Sud-Ouest en s'enfonçant régulièrement selon cette direction.

Le prélèvement 17 au puits 8 de l'ancienne concession de l'Escarpelle constitue, remarquons-le, le dernier jalon entre les dépôts westphaliens de l'Ouest du bassin (point 16) et ceux de sa région Est (fosse Cuvinot, points 18 et 19).

— Le massif des charbons quart-gras et maigres.
Prolongement occidental du massif d'Ostricourt-Marchiennes-Condé, il représente, comme lui, l'autochtone. Un seul prélèvement a pu y être effectué (point 11) au siège 13 de Lens à la cote -627 m. Dans le groupe d'Oignies, bien que l'exploitation ait rencontré les envi-

(1) A. Bouroz (1948c, p. 185) avait pensé que la faille limite pouvait être considérée comme le prolongement vers l'Ouest de la faille Barrois. Dans ce cas, ce massif correspondrait à celui de Dorignies-Denain-Crespin.

(2) J'utiliserai de préférence cette appellation à celle de « massif des charbons demi-gras et quart-gras » qui ne s'applique avec rigueur que dans la région de Lens.

rons du Tonstein Patrice, je n'ai pas eu la chance de pouvoir obtenir d'échantillons de ce niveau.

En définitive, les 19 prélèvements dont j'ai pu disposer se répartissent du Nord au Sud de la manière suivante :

— 1 dans le massif des charbons quart-gras et maigres,
— 11 dans le massif de Courcelles-Wallers-Vicq et son prolongement occidental,
— 7 dans le massif des charbons gras.

Enfin, notons que sur un total de 19 prélèvements, 17 ont été réalisés dans la région occidentale du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Les résultats des analyses pétrographiques m'ont incité à subdiviser la région occidentale du Bassin en deux parties : une région occidentale *(s.s.)*, allant du Vieux 2 de Marles (point 1) à la fosse 7 de Nœux (point 7), et une région centrale s'étendant de la fosse 13 de Nœux (point 8) à la fosse 8 de l'Escarpelle (point 17).

2. Le charbon dans son contexte pétrographique

Le tableau 2 montre la position stratigraphique des charbons étudiés au voisinage immédiat du Tonstein Patrice. Le Tonstein Patrice, rappelons-le, est un orthotonstein β. Il résulterait d'une activité volcanique assez intense (A. Bouroz, 1966 a) et l'origine du matériel cinéritique qui le constitue doit être recherchée à l'Est ou au Sud-Est de la Lorraine (Vosges ou Forêt Noire) ou peut-être un peu plus au Sud (A. Bouroz, 1967 a).

Par ailleurs, dans tous les points du Bassin où il a pu être observé, le Tonstein Patrice est inclus dans une veine de charbon (cf. tableau 2), sauf au point 10 où il est contenu dans du schiste fin.

A. Bouroz (1967 b) a montré que cette « *liaison apparente découle du fait que le temps de dépôt de ces éléments (charbon et schiste fin) représente un pourcentage très élevé du temps total de formation des bassins* ». Ce phénomène n'a donc rien d'exceptionnel et l'apparente liaison Tonstein-couche de houille ou Tonstein-schiste fin n'est finalement qu'une « *question de probabilité mathématique* » (J. Chalard, 1967).

Sur le tableau 2, j'ai aussi figuré les corrélations certaines entre les différentes veines étudiées. Ainsi, de l'Ouest vers l'Est, on peut suivre *la première veine au toit de Patrice*. Elle prend selon les sièges successivement les noms de veine Rufine, 16ème veine, veine Elisabeth et veine Bienvenue. Certaines de ces corrélations ont été acquises ou confirmées grâce à des analyses palynologiques (J. Carette, 1962; S. Loboziak, 1965; J.P. Laveine, 1965). Cette première veine correspond probablement à la veine Hyacinthe du groupe de Lens-Liévin et à la veine Lazares (441[1]) du siège 21 Nord du groupe d'Hénin-Liétard.

(1) 441. Ces chiffres renvoient au tableau 2 ou au répertoire des veines et passées de l'annexe.

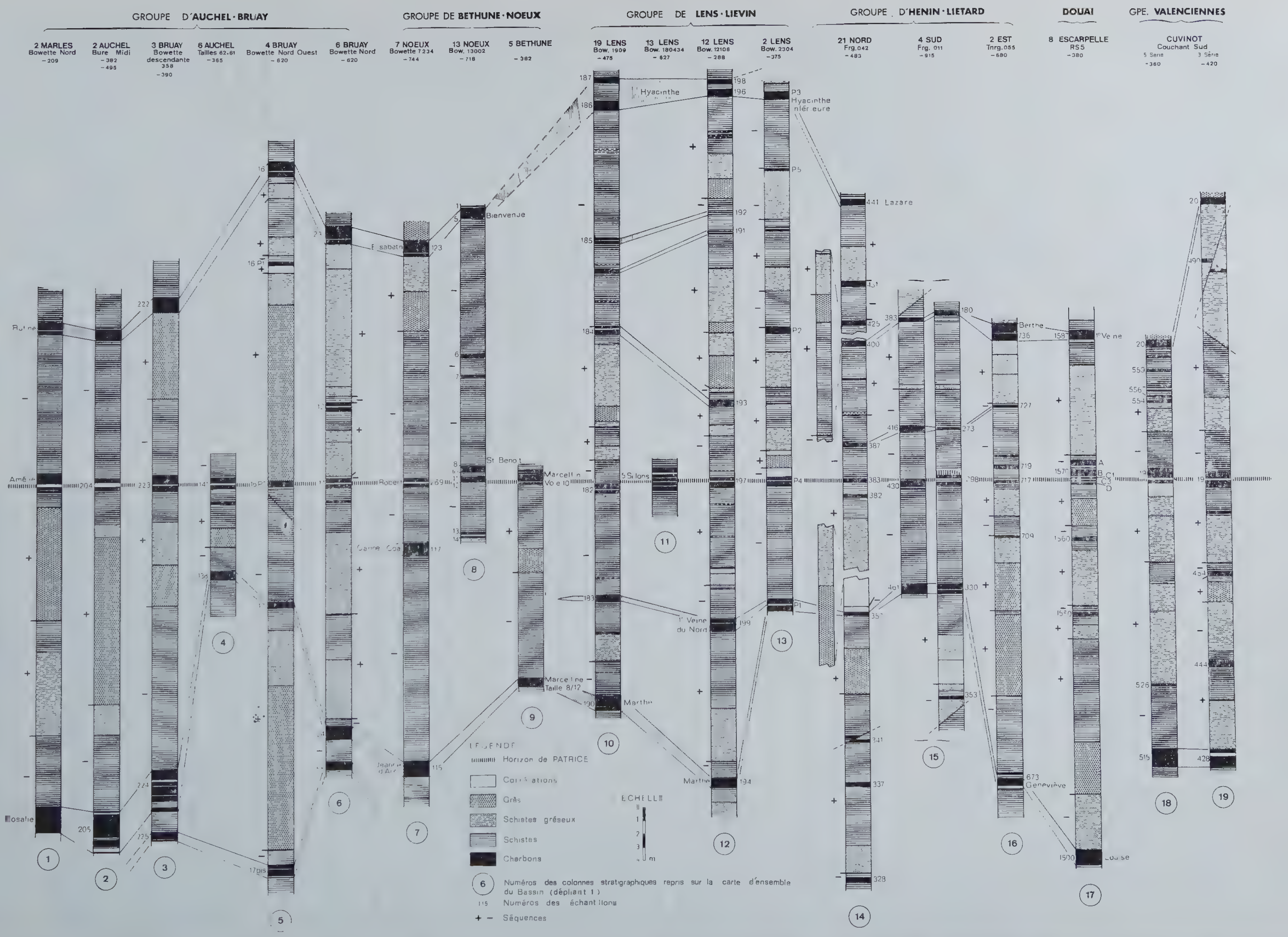
Au voisinage immédiat du Tonstein Patrice, les corrélations sont évidentes. *La première veine située au mur de la veine contenant le Tonstein Patrice* est continue de l'Est à l'Ouest. On la nomme respectivement veine Rosalie, 17ème veine, veine Jeanne d'Arc, veine Marcelline, veine Marthe, 1ère veine du Nord, veine Geneviève et veine Louise. La correspondance entre la veine Louise du Groupe de Douai et les passées 515 et 428 du groupe de Valenciennes n'est pas facile à établir.

En définitive,

— la veine Amélie contenant le Tonstein Patrice est bien repérée sur toute l'étendue du Bassin,
— la veine Rosalie, ou son homologue, a pu être suivie d'Auchel-Bruay à Douai,
— et la veine Rufine, ou son homologue, a pu être prélevée d'Auchel-Bruay jusqu'au siège 21 Nord du groupe d'Hénin-Liétard.

Compte tenu de ces données, on peut suivre sur le tableau 2, de l'Ouest à l'Est du Bassin, les variations de la distance séparant le couple de veines Rufine-Rosalie ou leurs homologues. L'épaisseur des stériles reste pratiquement constante dans la région occidentale du Bassin en oscillant aux environs de 40 m. Vers l'Est, et ceci est un phénomène d'ordre général (P. Pruvost, 1930), cette distance augmente peu à peu. La figure 1 a tirée du tableau 2 montre deux positions successives du fond du Bassin : en A A' lors du dépôt du Tonstein Patrice; en B B' lors du dépôt de la veine Rufine-Bienvenue. Je n'ai pas tenu compte dans cette figure des phénomènes de compaction ayant affecté les dépôts stériles et les dépôts phytogènes. Je rappellerai que récemment A. Bouroz (1967 b) a montré, en admettant un coefficient de compaction égal à 1 pour les grès et les grès schisteux, qu'il fallait attribuer un coefficient égal à 2 pour les schistes gréseux et les schistes grossiers, à 5 pour les schistes et à 12 pour le charbon. J'ai alors repris la figure 1a en tenant compte cette fois des phénomènes de compaction. J'ai appliqué à chaque formation le coefficient qui lui est propre, du mur de la veine Rosalie à celui de la veine Rufine. La différence de valeur entre l'échelle des hauteurs (1 : 1000) et celle des longueurs (1 : 75 000 environ) entraîne bien évidemment une certaine distorsion dans la représentation du phénomène. Cependant, la figure 1a rend bien compte :

— de la pérennité, en certains points des groupes d'Auchel-Bruay et de Lens-Liévin, de zones subsidentes présentant des amplitudes sensiblement de même valeur,
— de la superposition au point 14 du groupe d'Hénin-Liétard de zones subsidentes présentant des amplitudes variables,
— de la diminution de l'amplitude de la subsidence du Nord vers le Sud dans la région orientale du groupe de Lens-Liévin et dans la région occidentale du groupe d'Hénin-Liétard,
— de l'augmentation de l'amplitude de la subsidence de l'Ouest vers l'Est (P. Pruvost, 1930).



Tabl. 2. — Position stratigraphique des charbons étudiés au voisinage du Tonstein Patrice.

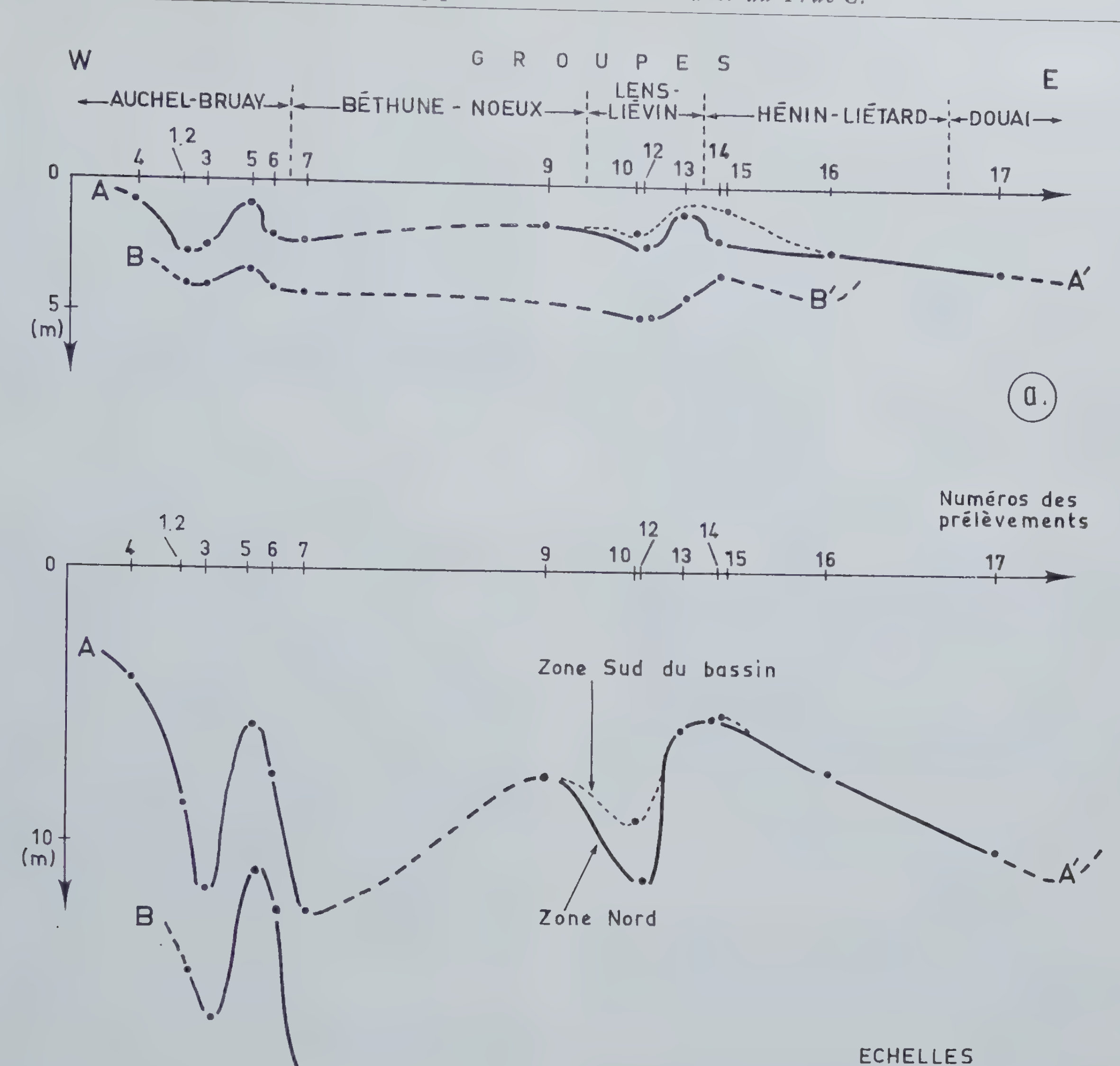


Fig. 1. — Positions successives du fond du Bassin.

AA' lors du dépôt du Tonstein Patrice.
BB' lors du dépôt de la veine Rufine-Bienvenue.
a) compte non tenu des coefficients de compaction.
b) coefficients de compaction appliqués.

La comparaison du tableau 2 et de la figure 1 montre encore que les zones les plus affaissées correspondent à des aires de dépôt de veines épaisses. Ainsi, la veine Rosalie (points 1, 2 et 3) dont la puissance oscille aux environs de 2 m (2,35 m au siège 3 de Bruay) a dû se déposer dans une zone en creux. Par contre, au point 5, où le fond du Bassin devait présenter un bombement, les veines 17 et 17 bis sont moins épaisses (0,45 m et 0,50 m).

Il est intéressant de noter aussi l'allure dichotomique de certaines veines ou passées. Ainsi, lorsqu'on se dirige du puits 2 de Lens vers le puits 12 de Lens, donc du Sud-Est vers le Nord-Ouest, les deux sillons qui constituent la première passée au mur du Tonstein Patrice (P 1 du tableau 2) s'éloignent l'un de l'autre. Ils forment, au 12 de Lens, la première veine du Nord, d'une part et la veine Marthe, d'autre part, séparées alors par 12 mètres de stériles. Cet aspect particulier atteste *la sédimentation continue de la houille.*

3. Cadre paléogéographique

La phase sudète de l'orogenèse hercynienne vient de faire surgir la cordillère de l'Europe moyenne. Celle-ci est reliée dans sa partie nord-ouest au Continent Nord-Atlantique. A l'Est, se dessine dans le prolongement de la mer de l'Oural, un golfe (golfe westphalo-russe) entre les Rhénides et le Continent Nord-Atlantique. Par ailleurs, la longue zone constituée par la barrière des Midlands, la Terre de Saint-Georges et le Brabant forme un relief qu'entourent les plaines marécageuses bordant les continents. L'avant-fosse molassique (J. Aubouin, 1961) est ainsi divisée en deux Bassins dont le Bassin houiller franco-belge représente la partie méridionale. La jonction avec la partie septentrionale s'établit dans le Limbourg hollandais au niveau de Maastricht, à l'extrémité de l'île brabançonne. Les lagunes devaient s'étaler largement au Nord et au Sud des limites actuelles du Bassin houiller : les dépôts conservés dans les synclinaux de Seclin (P. Pruvost, 1937)-Merville (P. Pruvost, 1919) et de Combles-Barly (A. Bouroz, 1960 a) en sont le témoignage. Cette fraction de la dépression molassique est classiquement divisée en Bassin de Namur et du Condroz au Nord et en Bassin de Dinant au Sud. La limite sud du Bassin de Dinant est constituée par l'anticlinal paléozoïque de Picardie relayé à l'Est par la zone anticlinale de l'Ardenne. La limite nord du Bassin de Namur correspond à la Terre de Saint-Georges.

Au Namurien, les incursions de la mer russe sont encore nombreuses et affectent la quasi-totalité du domaine de la dépression molassique, mais au cours du Westphalien, les pulsations marines deviennent rares.

Au Westphalien A, le Bassin de Dinant sera en majeure partie exondé sous les effets des premières manifestations de la phase asturienne. A la fin du Westphalien, le paroxysme asturien aura gagné le Bassin de Namur. Dans le temps, la polarité orogénique se marque par un déplacement dans le sens de la poussée tangentielle sud-nord. Le Bassin de Dinant chevauche alors le Bassin de Namur le long de la grande faille du Midi, rupture locale du socle sialique (A. Beugnies, 1963) au niveau du Condroz. A. Beugnies admet qu'en Belgique, la largeur de la bande condrusienne devait atteindre plusieurs dizaines de kilomètres avant qu'elle ne soit affectée par un important charriage de plus de 30 km du Sud vers le Nord (P. Fourmarier, 1932).

Un certain nombre d'observations et en particulier l'étude des conglomérats (Ch. Barrois, 1910; Ch. Barrois, P. Bertrand et P. Pruvost, 1930) et celle de l'allure des failles par rapport aux couches qu'elles séparent, démontrent en effet, comme l'a fait remarquer P. Pruvost (1939), que subsidence et orogenèse sont des phénomènes connexes et contemporains.

Au Carbonifère supérieur se déposent encore des conglomérats sur le bord nord du synclinorium de Dinant et c'est au Permien inférieur que le bâti hercynien presque totalement pénéplané se distend en se fracturant. A la tectonique tangentielle succède une tectonique cassante. Des failles importantes, d'une part, et les coulées basaltiques de Doullens (A. Bouroz, 1960 a) issues d'un magma simique (A. Beugnies, 1963) monté le long de certaines fractures, d'autre part, en sont des illustrations.

III. PROBLEMES ABORDES

L'état actuel des connaissances sur les charbons ne pouvait progresser qu'en multipliant les observations et en utilisant des techniques d'étude modernisées.

Je me suis proposé dans ce travail de rechercher la nature originelle des dépôts et de préciser le rôle des différents facteurs responsables de leur diagenèse et de leur carbonification géochimique dont l'âge, la profondeur d'enfouissement et les efforts tectoniques peuvent être tenus pour responsables. J'ai employé pour cela les méthodes de comptage des macéraux, à immersion dans l'huile en lumière naturelle et, quand cela était nécessaire en lumière polarisée, la mesure du rang des houilles par l'étude de leur microdureté et de leur pouvoir réflecteur.

Pour tenter de préciser davantage le rôle respectif qu'a pu jouer chacun des phénomènes mis en cause, je me suis attaché :

1) à définir avec précision la nature des dépôts indépendamment de leur degré d'évolution,

2) à résoudre les problèmes posés par la houillification. J'ai étudié :

a) des veines de même âge sur toute l'étendue du Bassin,

b) des veines de même âge présentant des anomalies de leur évolution géochimique en peu d'espace,

c) des veines de même âge disposées en dressant,

d) des veines de même âge et de même faciès pétrographique ayant subi des enfouissements différents.

Ainsi, à la lumière des résultats obtenus grâce aux techniques modernes, cette sélection des paramètres et leur élimination successive m'ont permis de dégager certaines causes des variations constatées dans les dépôts houillers.

Chapitre II

Nomenclatures et méthodologie

I. NOMENCLATURES

1. Choix d'une nomenclature

Le lexique international de pétrographie des charbons (C.I.P.C., 1963, 2e édition) présente quatre systèmes de nomenclature actuellement en vigueur dans le monde. Ce sont :

— le système Stopes-Heerlen employé en Europe,
— le système Thiessen-Bureau of Mines et
— le système W. Spackman, tous deux utilisés aux Etats-Unis,
— le système de l'Institut de Géologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

Ces systèmes se différencient selon les conditions d'observations préconisées (lames minces, surfaces polies ou lames minces polies), ou selon les buts poursuivis.

Ainsi, le système de l'Institut de Géologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., applicable aussi bien aux lignites qu'aux houilles, définit avant tout les caractères génétiques des combustibles. On y trouve, par exemple, des charbons de fusinito-posttélinite (1).

La définition des termes du système de nomenclature Thiessen-Bureau of Mines est le résultat d'examen des combustibles en lumière transmise.

Récemment, W. Spackman a préconisé un système où les « entités-types » (groupe des Exinoïdes par exemple) sont définies, non seulement par leur composition pétrographique (spores, pollens, matériaux cuticulaires ou endodermiques houillifiés), mais encore en tenant compte de la valeur de leur pouvoir réflecteur maximal dans l'huile.

Dans le système européen Stopes-Heerlen, les macéraux sont identifiés sur des surfaces polies examinées à immersion dans l'huile en lumière réfléchie naturelle ou polarisée.

C'est ce dernier système que j'ai adopté pour étudier les charbons du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. On sait que dans ce système on distingue :

— Les dix macéraux suivants :

1. Collinite (Co) (2) 2. Télinite (Te)	Vitrinite (V)
3. Sporinite (Sp) 4. Cutinite (Ct) 5. Alginite 6. Résinite (Re)	Exinite ou Liptinite (E)
7. Micrinite (fine (Mf) (massive (Mm) 8. Sclérotinite (Sc) 9. Fusinite (F) 10. Semifusinite (Sf)	Inertinite (I)

(1) En 1967, au Congrès international de Pétrographie des Charbons à Sheffield, la sous-commission de nomenclature a présenté une classification des macéraux des charbons préconisée par les pétrographes de l'U.R.S.S., appelée système de Gost 9414-60.

(2) J'ai reporté ces abréviations sous chacune des colonnes composant les histogrammes afin de faciliter la lecture de ces derniers.

Dans la nomenclature simplifiée, à usage technique, les macéraux sont réunis en groupes : vitrinite (V), exinite (E) et inertinite (I).

— Huit termes désignant les associations de macéraux ou microlithotypes.

L'utilisation de ces termes (macéraux et microlithotypes) dans les recherches sédimentologiques appelle un certain nombre de remarques.

2. Remarques préliminaires

A. — Analyse des microlithotypes

L'examen d'une collection d'échantillons se traduit immanquablement par le souci d'en établir une classification. Or, un microlithotype correspond déjà à un type de charbon, et utiliser ces termes revient, *a priori*, à s'enfermer dans un système artificiel certes pratique, mais peut-être en désaccord avec les résultats des phénomènes naturels.

Cependant, c'est dans l'étude sédimentologique fine d'une veine de houille que l'utilisation des microlithotypes peut, théoriquement, être la plus intéressante. En effet, si l'on dispose d'un pilier complet d'une veine de houille — nous verrons plus loin que l'opération n'est pas simple — il est facile d'imaginer que l'on peut en observer la structure complète du mur au toit. Or, en adoptant une échelle raisonnable (5 mm pour 50 microns) pour la représentation des résultats, on obtient un profil de *100 m de longueur* correspondant à une veine de 1 m d'épaisseur. Dans ces conditions, on est conduit à regrouper des lits en juxtaposant des microlithotypes qui sont naturellement superposés. On divise alors arbitrairement la veine en bandes horizontales de hauteur uniforme (C. Abramski, M. Th. Mackowsky, W. Mantel et E. Stach, 1951) ou en zones de même faciès d'épaisseur variable dont la délimitation reste subjective (R. Noël, 1956 a). En pratiquant de cette manière, la composition exacte du dépôt est totalement masquée. Enfin, cette façon de procéder implique que l'on peut disposer dans tous les cas d'un pilier

complet de charbon. Les difficultés de prélèvement résultant d'une grande diversité de la cohésion des houilles étudiées font aussi que j'ai préféré l'analyse macérale à celle des microlithotypes. Bien entendu, il est possible de procéder à des analyses quantitatives de microlithotypes sur des échantillons en grains. Mais ce type d'analyse, surtout utilisé dans l'industrie, présente « *un caractère plus conventionnel que l'analyse macérale* » (C.I.P.C., 1963). Ainsi en fonction de son environnement, la collinite voit ses propriétés technologiques varier. C'est pourquoi, au Congrès International de Sheffield, la Commission des Analyses a préconisé d'effectuer un certain nombre de distinctions lors des comptages de microlithotypes sur des échantillons en grains. Désormais, on compte à part la vitrinite provenant de lits purs (vitrite) et la vitrinite isolée, et on sépare ainsi la vitrinite d'une clarite de celle d'une vitrinertite ou d'une trimacérite ou d'une vitrite. Et pourtant génétiquement, il s'agit bien évidemment toujours de matériels analogues.

De plus, en raison de la définition arbitraire des microlithotypes, la précision des résultats obtenus selon cette méthode est plus faible que celle d'une analyse macérale. Au terme d'une analyse de microlithotypes, la nature exacte de l'inertinite d'une vitrinertite, par exemple, demeure inconnue.

Enfin, l'appréciation des pourcentages en microlithotypes, grâce à l'utilisation d'un micromètre oculaire ou à celle d'un oculaire à 20 points, conduit à des résultats différents.

Pour toutes ces raisons, j'ai étudié les charbons du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais à l'aide des méthodes de l'analyse macérale.

B. — Reconnaissance des macéraux

Le terme macéral désigne « *les constituants microscopiques élémentaires des charbons, par analogie avec les minéraux des roches* » (C.I.P.C., 1963). Cependant, contrairement aux minéraux, les macéraux sont des composants dont les caractères sont éminemment variables. C'est pourquoi leur reconnaissance appelle quelques remarques importantes.

Les combustibles que j'ai examinés sont, pour la plupart, des charbons peu évolués. Ils constituent donc un matériel de choix pour discerner les macéraux à leur état le moins transformé.

1. Collinite (Co) (Pl. 1, fig. 1).

Elle représente le ciment organique de tous les autres macéraux. C'est par essence, le seul macéral ne présentant pas de structure organisée visible au microscope optique, même en lames minces. « *Elle possède le caractère amorphe des substances colloïdales typiques* » (A. Duparque, 1933 et 1949).

J'ai très souvent observé des lits, constitués par *le mélange* de ciment et d'une grande quantité de très petits débris, que B. Alpern (1964) a proposé de nommer hétérocollinite. Cet auteur a été amené à subdiviser la collinite en homocollinite et en hétérocollinite, car l'examen au microscope électronique (B. Alpern et S. Prégermain, 1956) a montré que la première est lisse et la seconde granulaire. De plus, l'étude par autoradiographie de charbons activés à la pile atomique (B. Alpern et A. Quesson, 1956) a révélé la présence de cendres intrinsèques et de minéraux dans l'hétérocollinite. Enfin, le pouvoir réflecteur de l'hétérocollinite est moins élevé que celui de l'homocollinite.

Tous ces faits montrent sans équivoque que nous sommes là en présence de deux substances fondamentalement différentes. L'homocollinite représente une matière unique homogène et originellement amorphe. Au contraire, l'hétérocollinite est un mélange et, à cause de cela, on ne peut la considérer comme un macéral. Il s'agirait plutôt d'un « carbo-minéral » ou au minimum d'un bimacéral. Si technologiquement elle a ses raisons d'exister au même titre que les vitrinites A et B définies par H.R. Brown, A.C. Cook et G. H. Taylor en 1964, il est cependant difficile de la ranger parmi les macéraux.

La collinite peut encore présenter un autre aspect. Souvent, des fissures de retrait sont colmatées par un ciment homogène dont le pouvoir réflecteur est plus grand que celui des lits de collinite environnants. Ces dépôts particuliers sont limités à des surfaces très faibles de l'ordre de quelques mm2. Cette collinite représente donc sans ambiguïté des solutions colloïdales oxydées, formées postérieurement à la diagenèse à partir de collinite préexistante. Ce serait un ciment secondaire parfois appelé mobicollinite.

2. Télinite (Te) (Pl. 1, fig. 2, 3 et 4).

Par définition, la télinite désigne « *les membranes des cellules visibles dans la vitrinite* » et présentant des propriétés technologiques voisines de celles de la collinite. Cependant, la structure cellulaire en fait un composant fondamentalement différent de la collinite.

J'ai souvent observé dans les charbons du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais des structures s'apparentant à la pseudovitrinite définie par R. Thompson aux Congrès de Madrid (1966) (1) et de Sheffield (1967) (1). Certains charbons peu évolués montrent en effet des plages formées de composants apparemment sans structure ayant un pouvoir réflecteur plus grand que la collinite voisine, des plages présentant des structures cellulaires peu nettes et enfin des surfaces de teinte claire montrant une fracturation ou une fissuration inhabituelle. Ces plages ont un relief et une microdureté plus élevés que ceux de la collinite voisine. Pour R. Thompson, la pseudovitrinite se comporte technologiquement comme une matière plus inerte que la collinite correspondante. J'ai rangé les composants présen-

(1) Communications orales.

tant ces aspects particuliers, dus vraisemblablement à une oxydation de tissus ligneux, dans la semifusinite.

3. Sporinite (Sp) (Pl. 2, fig 1, 2 et 3).

La reconnaissance de la sporinite dans les charbons peu évolués ne pose pas de problèmes. En revanche, quand le rang augmente, des difficultés apparaissent. Du point de vue sédimentologique, j'ai souvent observé des lits composés d'un nombre considérable de microspores toujours séparées les unes des autres par la collinite. De plus, dans un même charbon, des spores présentant des degrés d'évolution différents sont parfois juxtaposées. Cela montre que, dans ce cas, les spores claires avaient acquis un certain rang avant leur sédimentation.

4. Cutinite (Ct) (Pl. 3, fig. 1 et 2).

Faciles à déceler, les cuticules ont des caractères morphologiques fort variés et leur accumulation avec les spores a conduit A. Duparque à créer un type de charbon dit « de cutine » (A. Duparque, 1933). Par ailleurs, l'aspect présenté par leur contenu offre un certain intérêt. En effet, l'espace compris entre cuticule supérieure et cuticule inférieure, ces deux termes étant pris dans le sens défini par A. Duparque, montre souvent une substance diffuse grisâtre que l'on a coutume de ranger dans la résinite. Parfois aussi, dans cet espace, les restes d'une nervure axiale flottant dans une pâte amorphe sont encore visibles. Cela est une preuve incontestable que, dans ce cas, la compaction a été quasiment nulle, d'une part, et que la gélification du parenchyme interne de la feuille a été totale, d'autre part. Le processus de gélification des parois cellulaires, s'opérant de manière centrifuge ou de manière centripète, s'est parfois accompagné d'apports extérieurs dont la présence de résinite constitue un témoignage.

Signalons enfin que l'étude systématique des variations du pouvoir réflecteur des cutinites permet, dans certains cas, de conclure à la corrélation stratigraphique de veines prélevées en des endroits peu éloignés les uns des autres (E. Schneider, 1965).

5. Alginite.

Je n'ai pas rencontré d'alginite dans les charbons que j'ai étudiés et, de ce fait, sur les histogrammes représentant la composition des veines, je n'ai pas réservé de colonne pour ce macéral.

6. Résinite (Re) (Pl. 3, fig. 3).

La résinite peut être considérée comme un composant accessoire des houilles. Elle apparaît généralement, comme nous venons de le voir, en remplissage des lumières des cuticules et aussi des cellules des tissus ligneux télinitiques ou des fissures. Cependant, excepté les nombreux autres aspects qu'elle peut offrir et qu'A. Duparque a figurés en 1933, on a souvent rangé à tort certains corpuscules ovales sous cette dénomination. En effet, ces corpuscules représentent souvent de véritables galets mous de houille dans lesquels on discerne parfois une stratification. La diversité de leurs formes et les différences de relief et de pouvoir réflecteur que leur étude minutieuse permet de déceler attestent une pluralité de leur origine. Dans ces conditions, c'est avec beaucoup de circonspection que le rattachement de ces globules à tel ou tel macéral doit être fait.

J'ai encore pu observer des corpuscules ou des bandelettes présentant une zone externe claire et une zone interne plus foncée. Dans ce cas, l'origine résineuse du matériel est indiscutable et cette zonation est due à une polymérisation superficielle. Dans d'autres cas, d'après E. Stach (1966), la résinite peut passer à la vitrinite et même à la fusinite (sclérotinite). Cet auteur en fait alors une « résinite-sclérotinite ». Je n'ai jamais observé les termes de passage entre ces deux macéraux. Par contre, j'ai souvent remarqué des globules montrant à leur surface des lignes sinueuses ou rectilignes plus ou moins profondes représentant pour A. Duparque (1933) les vestiges des membranes cellulaires et pour E. Stach (1966) des fissures de retrait. Celles-ci auraient été transformées en fissures d'altération atmosphérique par l'humidité, l'oxydation et l'activité bactérienne.

7. Micrinite.

— *Micrinite fine* (Mf) *(Pl. 3, fig. 1 et 3; Pl. 4, fig. 1 et 2).*

La détermination de la micrinite fine par l'observation à immersion dans l'huile est aisée. Sa localisation dans le lumen des cellules de tissus ligneux télinitiques en souligne, par le moulage interne qu'elle réalise, les limites parfois imprécises. On la trouve aussi intimement mêlée aux lits constitués de fines particules argileuses. Elle apparaît également très souvent en compagnie des spores et principalement des microspores autour desquelles elle est accumulée.

Si la reconnaissance de ce macéral ne présente pas de difficultés, le problème de son origine a intéressé tous les pétrographes houillers. Ainsi, récemment, B. Alpern et S. Prégermain (1965) ont étudié ce matériel au microscope électronique. Ceci leur a permis d'apporter des précisions sur la forme et les dimensions des grains qui la constituent. Les nombreuses observations qui en ont été faites laissent apparaître une pluralité d'origine. En 1932 et 1935, E. Stach avait déjà remarqué la présence de granulations opaques *(Opakkörnchen)* au voisinage des microspores. Récemment il a précisé cette observation (E. Stach, 1964) en mentionnant que les petits grains s'accumulent en formant des sortes de flocons. Il fait remarquer à juste titre que la micrinite fine n'apparaît pas sur les autres types d'exine et il en déduit que son origine est à rechercher dans les microspores elles-mêmes. Le contenu protoplasmique aurait été chassé hors de l'exine à la suite d'un écrasement résultant d'un enfouissement rapide. Il estime que cette condition est nécessaire car, si le phénomène est trop lent, le contenu protoplasmique disparaît avant la sédimentation.

Cette hypothèse appelle quelques remarques. Les spores présentent toujours un aplatissement dû plus à un affaissement de leur exine au cours des mécanismes de dépôt qu'à un écrasement postérieur à leur sédimentation. De plus, les lits présentant des accumulations d'un nombre considérable de microspores sont caractérisés par le fait que ces dernières sont très rarement jointives et que le ciment qui les réunit est presque toujours exempt de micrinite fine. Il est pourtant vraisemblable que, dans ce cas particulier, le ciment provient du contenu protoplasmique expulsé de l'exine des microspores. De plus, il n'est pas rare d'observer dans les charbons des microsporanges. Ceux-ci ne contiennent jamais de micrinite fine. Certains lits de clarite contiennent des microspores dispersées dans la collinite sans présenter le moindre grain de micrinite fine. En outre, dans les lits de durite, presque toujours essentiellement composés de microspores empilées les unes sur les autres et de micrinite massive, la micrinite fine est quasiment absente. Pour toutes ces raisons, on peut penser que l'apparition simultanée de la sporinite et de la micrinite fine n'est pas un phénomène général. De ce fait, l'origine de la micrinite fine ne doit pas être recherchée dans les contenus protoplasmiques des spores. Il semble plutôt que la réunion de ces deux composants est purement fortuite. Elle résulte de la présence simultanée de ces matériels au même endroit et leur agglutination relèverait de phénomènes de tension superficielle à la surface des spores. J'ai pu observer des cuticules totalement entourées de micrinite fine et là aussi cette propriété physique particulière aurait prévalu. Quand ces deux macéraux sont dispersés, ils se sédimentent évidemment chacun pour leur propre compte. Les lits de micrinite fine et ceux de microspores isolées ne sont pas exceptionnels. De plus, l'absence de micrinite fine dans la presque totalité des spores montre qu'il n'y a pas de lien génétique entre ces deux composants.

Par ailleurs, il faut noter que la micrinite fine, lorsqu'elle est assez abondante, est toujours associée à des dépôts constitués de matériaux très petits appartenant au groupe de l'exinite. Il est intéressant de constater qu'elle est très rarement associée au matériel ligneux peu évolué. C'est probablement parce qu'elle représente un état particulier de la fossilisation, dans certaines conditions, de ce matériel ligneux.

Quand les tissus ligneux sont très évolués et que leur substance tend à se confondre chimiquement avec celle de la pâte fondamentale, l'association télinite-micrinite fine peut se produire.

La relation génétique entre la micrinite fine et le contenu des microspores n'ayant pas un caractère absolu, il ne demeure pas moins vrai que la micrinite fine peut, dans certains cas, présenter une altération chimique conduisant à la formation de flocons. Mais je pense que la distinction récemment faite entre la macrinite et la micrinite (E. Stach et B. Alpern, 1966) peut trouver son explication dans les faits suivants : il est incontestable que la macrinite représente un état avancé de la floculation de la micrinite. Elle résulterait de la coalescence des flocons issus d'une véritable gélification de la micrinite fine. Ce phénomène, s'accompagnant d'une augmentation de volume, affecte la collinite environnante et l'ensemble prend un aspect grisâtre intermédiaire entre celui de la collinite et la teinte de la micrinite fine. C'est cet aspect particulier qui a été désigné sous le nom de macrinite.

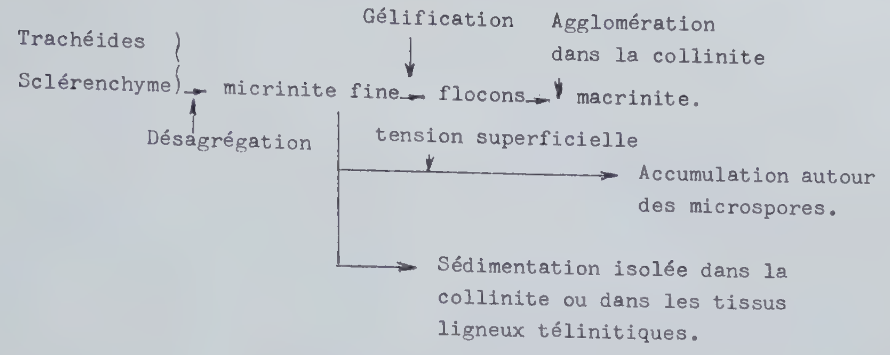
Enfin, si l'on admet que la micrinite fine représente les restes de corps figurés originellement contenus dans le protoplasme des microspores, l'identité de composition du matériel protoplasmique dans le règne végétal conduit naturellement à penser que ce composant devait aussi exister dans les cellules du bois. Or, si elle est quelquefois présente dans la télinite, je ne l'ai jamais observée dans les tissus ligneux, qu'il s'agisse de fusinite ou de semifusinite. Par ailleurs, si l'on admet, comme l'a montré A. Duparque (1933), que la substance fondamentale des houilles provient en majeure partie des contenus protoplasmiques des cellules, celle-là devrait présenter une quantité beaucoup plus importante de micrinite fine répartie de manière plus uniforme. Or il n'en est rien.

A. Duparque insiste sur l'extrême division qui peut affecter les débris végétaux et en particulier les débris ligneux. Cet amenuisement et ce morcellement conduisent à de véritables pulpes végétales (A. Duparque et J. Massinon, 1939). R. Thiessen et G.C. Sprunk (1936), P.A. Hacquebard (1952) voient l'origine de « l'opaque matter » et de la micrinite fine dans la pulvérisation des membranes secondaires des trachéides (cf. Pl. 7, fig. 3). Dans une publication récente (Ch. Delattre et E. Mériaux, 1966) nous avons décrit et figuré un aspect particulier de la micrinite fine conservée dans un filet charbonneux inclus dans un Tonstein. Les fragments de tissu végétal observés, noyés dans la collinite, présentaient des cellules qui, par leur forme, leur dimension et l'épaisseur de leur paroi, ont été rapportées à du sclérenchyme. L'aspect granuleux et ponctué de ce matériel est incontestablement dû à une désagrégation du tissu. L'émiettement de l'extrémité du fragment de sclérenchyme conduit à la formation d'une poussière ayant les caractères de la micrinite fine. Quand elles sont conservées, les parois des lumens, isolées des cellules, restent entourées de granules de micrinite fine et, dans ce cas, on peut les confondre avec des microspores désagrégées.

A la lumière de toutes ces observations, on peut admettre que la genèse de la micrinite fine et sa répartition dans les charbons s'opèrent de la manière indiquée ci-après :

— *Micrinite massive* (Mm) *(Pl. 2, fig. 1)*.

La micrinite massive est constituée de fragments résultant indiscutablement du morcellement de tissu ligneux fusinitique et plus rarement semifusinitique. J'ai souvent observé, dans les charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, de très petits frag-



Genèse et répartition de la micrinite fine.

ments circulaires de taille supérieure à celle de la micrinite fine et moins bien calibrés que celle-ci. Je pense que ces débris présentant les caractères physiques des tissus ligneux, proviennent de la désagrégation mécanique des membranes secondaires des trachéides dont on peut voir un aspect bien conservé sur la figure 3 de la planche 7. Le gisement de ce macéral est souvent lié à celui des microspores et, avec elles, il constitue des lits de durite. Toutefois, en raison de l'aspect émoussé qu'ils présentent, certains fragments de micrinite massive se différencient des corps étoilés encore en relation avec les tissus ligneux dont ils dérivent. Cela atteste incontestablement un transport, probablement peu important. De plus, il n'est pas rare de constater que certains corpuscules présentent des tailles supérieures à celles des membranes cellulaires des tissus ligneux. Il faut admettre, dans ces conditions, ou bien que ces fragments de micrinite massive ont subi une gélification au cours de leur transport, ou bien que celle-ci était acquise avant leur désagrégation. Cette deuxième hypothèse est peu vraisemblable car l'observation montre que les tissus gélifiés ne présentent jamais le morcellement caractéristique de la plupart des tissus ligneux non gélifiés.

Les différences de pouvoir réflecteur que j'ai pu noter lors de l'étude de la micrinite massive rendent bien compte de divers états physiques atteints par ces fragments au cours des mécanismes de dépôt.

8. Sclérotinite (Sc) (Pl. 4, fig. 3 et 4; Pl. 5, fig. 2).

Le terme sclérotinite créé par E. Stach (1951) est employé pour désigner tous les *corpuscules durs* présentant donc sur les surfaces polies un fort relief et un pouvoir réflecteur important. Comme ce nom l'indique, on admet qu'il s'agit souvent de sclérotes de champignons. Plusieurs auteurs et notamment A. Duparque et Ch. Delattre (1954 a et b) ont précisé les caractères exacts des sclérotes, des spores de champignons et des faux tissus de champignons des houilles paléozoïques. En 1956, A. Duparque et F. Morand-Judas étudiant la répartition des sclérotes et des corpuscules sclérotiformes dans les veines de houille du Nord et du Pas-de-Calais, ont montré que ces corps avaient une pluralité d'origine.

9. Fusinite (F) (Pl. 6, fig. 2 et 3; Pl. 7, fig. 2 et 3).

Ce macéral désigne les restes des tissus ligneux sans distinction d'origine (Sclérenchyme, fibres sclérifiées ou tissu ligneux vasculaire) présentant leurs caractères morphologiques originels ou des aspects résultant d'actions mécaniques cassantes (structure étoilée, ou empilement de fragments brisés).

10. Semifusinite (Sf) (Pl. 5, fig. 1, 2; Pl. 6, fig. 1; Pl. 7, fig. 1).

Le terme semifusinite désigne des tissus ligneux gélifiés. Ceux-ci apparaissent toujours avec une teinte plus grise et un relief plus faible que ceux de la fusinite. Le polymorphisme de la fusinite se retrouve chez la semifusinite. C'est le processus de gélification affectant ces tissus qui retiendra particulièrement notre attention.

L'examen des nombreuses analyses quantitatives montre une association permanente de la fusinite et de la semifusinite dans tous les combustibles observés. On peut penser que certains phénomènes antérieurs à la sédimentation aient pu intervenir dans cette différenciation.

Par ailleurs, cette gélification peut présenter des aspects et des degrés divers. En effet, certains tissus montrent une gélification centrifuge, alors que le processus dont sont affectés d'autres fragments est centripète. Il est indéniable qu'une gélification très poussée de ces tissus antérieurement à leur dépôt a pu aboutir à une transformation chimique complète de la substance ligneuse conduisant alors à une vitrinite amorphe. L'observation minutieuse de charbons peu évolués montre que, même dans les cas de tissus fortement transformés, les limites des lames ligneuses sont toujours décelables. Ces limites s'estompent bien évidemment quand le rang des charbons augmente, ce qui a conduit certains auteurs à penser que la semifusinite évoluait alors vers la collinite. En réalité, cette interprétation est en contradiction avec l'observation en lumière polarisée de tissus ligneux à contours nets dans les anthracites les plus évolués (A. Duparque 1949; E. Mériaux, 1967). Quand on observe des houilles de rang de plus en plus élevé, il y a, à la suite de l'évolution géochimique,

des modifications des caractères acquis antérieurement que la lumière polarisée restitue au moins partiellement.

L'aspect des tissus ligneux altérés montre clairement que le processus de la gélification est véritablement complexe. C'est ainsi que certaines cellules gélifiées ont, semble-t-il, conservé l'épaisseur originelle de leur paroi, alors que pour d'autres la gélification a entraîné un épaississement quelquefois considérable des membranes. Le terme ultime atteint par ce dernier processus est une substance apparemment amorphe dont le caractère organisé n'est quelquefois plus décelable que par les substances originellement contenues dans les lumières des cellules. Ainsi la micrinite fine et les particules argileuses, disposées en minces filets discontinus ayant une longueur du même ordre de grandeur que celle d'une cellule végétale aplatie, sont les témoins de l'organisation tissulaire primitive. Par ailleurs, la valeur du pouvoir réflecteur est plus élevée sur de telles substances secondairement amorphes que sur la collinite environnante. Cette obturation des lumières des cellules relève, semble-t-il, de deux phénomènes bien distincts :

— Ou bien il y a eu un apport extérieur de matières sous forme de solutions colloïdales. Dans le cas des charbons, le matériel nourricier a par essence une composition complexe différente de celle du tissu ligneux auquel il viendrait s'adjoindre. Dans ces conditions, on devrait pouvoir observer les limites entre le matériel originel et l'apport. En réalité, il y a continuité qui, bien sûr, peut être due au mélange intime des deux substances.

— Ou bien il se produit une autodestruction des lumières des cellules végétales. Dans ce cas, il faut imaginer que la cellule produit elle-même un gel provoquant le gonflement des parois et du même coup leur obstruction en maintenant quelquefois prisonnières les substances, micrinite ou argile, qui s'y trouvaient originellement. Parfois, la gélification est si parfaite qu'il est difficile de déceler au premier coup d'œil la nature du macéral observé. S'il subsiste des restes de lumen, vides ou remplis de minéraux tels que des carbonates, pyrite ou argile, le rattachement à la semifusinite est aisé. Cependant, quand les lumens sont complètement disparus, la surface polie est chagrinée et, en modifiant l'incidence du faisceau lumineux, on accentue ces caractères. Enfin dans les charbons peu évolués que j'ai étudiés, quand la surface observée est totalement lisse et présente un pouvoir réflecteur plus élevé que celui de la collinite environnante, j'ai rangé ces lits dans la semifusinite. Je précise que j'ai agi dans ce sens en tenant compte de l'environnement des plages étudiées, donc de leur faciès. Dans ce cas particulier fort heureusement rare, j'ai surtout minutieusement observé la disposition des éléments figurés les plus fins. Dans les lits de collinite vraie, leur stratification continue témoigne de la nature amorphe du gel qui les contient, alors que leur disposition en amas réguliers mais discontinus révèle une organisation cellulaire aujourd'hui disparue.

Dans le cas extrême où les plages apparemment amorphes ne présentent pas trace de macéraux ou de minéraux et sont donc aisément confondues avec des lits de collinite, j'ai toujours tenté d'en déterminer les contours pour déceler leur véritable nature.

J'ai bien entendu commis des erreurs de détermination. Cependant, les houilles que j'ai été amené à étudier sont, rappelons-le, peu évoluées et les précautions multiples que j'ai prises font que je pense avoir réduit les erreurs à des pourcentages infimes.

En définitive, les seuls écarts de mesure n'affectent que la collinite et la semifusinite.

C. — Matières minérales (M)

J'ai systématiquement repéré la nature des matières minérales rencontrées dans les houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Cependant, en raison de la rareté des pyrites et des carbonates par rapport aux matières argileuses, j'ai été amené à regrouper dans les histogrammes les matières minérales dans une seule colonne.

D. — Données physiques et chimiques

J'ai complété le travail purement pétrographique par l'analyse de certains caractères physiques et chimiques des houilles.

Les caractères chimiques (teneurs en cendres, en matières volatiles et indices de gonflement) des charbons étudiés ont été mesurés dans les laboratoires des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais selon les normes françaises (NF. M 03 - 003, 1962; M 03 - 004, 1967; et M 11 - 001, 1944).

Enfin, j'ai procédé à la mesure systématique du pouvoir réflecteur (PR) et, dans le cas des veines Jeanne, Emilie et de celles rencontrées dans le sondage Loos 5 du groupe de Lens-Liévin, j'ai noté la valeur de la microdureté Vickers (HV) de la collinite.

II. METHODOLOGIE

J'exposerai dans ce paragraphe les méthodes utilisées pour le prélèvement des échantillons et leur préparation en vue de l'étude de leurs caractères pétrographiques, physiques et chimiques.

1. Mode de prélèvement

Le meilleur procédé d'échantillonnage consiste à effectuer le prélèvement d'un pilier prismatique complet de chaque veine et de chaque passée, d'un seul tenant, selon une verticale, du mur au toit perpendiculairement à la stratification. A cet effet, R. Noël

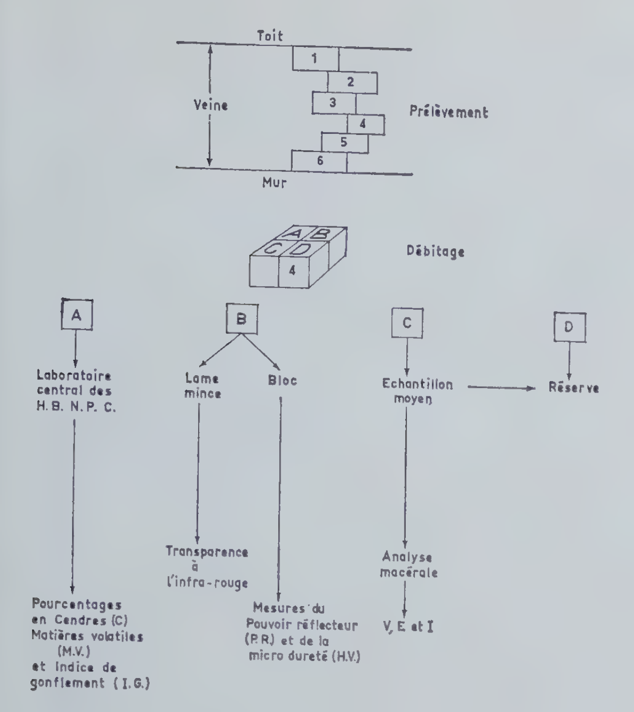


Fig. 2. — Mode de prélèvement et traitement subi par un échantillon.

(1956 a) a préconisé une technique de préparation des piliers de charbon même friable en vue de leur prélèvement. Cette méthode permet en outre d'assurer leur protection lors du transport, facilite leur étude pétrologique au laboratoire et favorise leur stockage prolongé. Ce procédé particulièrement élaboré n'est pas toujours aussi aisé à utiliser qu'on le montre parfois (C.E. Marshall, J.A. Harrison, J.A. Simon et M.A. Parker, 1958, pl. I, p. 22). C'est pourquoi je me suis attaché à une technique peut-être plus rudimentaire, mais assurément mieux adaptée aux différentes conditions d'échantillonnage et à leur grand nombre.

En effet, la structure, la schistosité, la friabilité et surtout l'accessibilité du combustible ne permettent pas toujours d'obtenir des fragments exactement superposés reconstituant un véritable pilier. Les blocs de 10 cm d'épaisseur environ ou bien les poussières sont extraits selon une ligne orthogonale à la stratification. Les différents spécimens sont repérés stratigraphiquement par une flèche dirigée du toit au mur et numérotés selon cette direction. Ce mode de repérage, qui peut paraître illogique aux yeux des géologues de terrain, est toujours utilisé par les mineurs, et un procédé différent eut pu conduire à des méprises. Enfin, chaque veine est repérée géographiquement par ses coordonnées Lambert dont le lecteur trouvera la valeur en annexe.

2. Travaux préparatoires au laboratoire (fig. 2)

En fonction du but que je m'étais fixé, je devais préparer mes échantillons de manière à pouvoir déterminer :

— la composition macérale,
— la microdureté Vickers de la collinite,
— les pouvoirs réflecteurs maximal et minimal de la collinite,
— la teneur en cendres,
— la teneur en matières volatiles,
— l'indice de gonflement,
— la transparence des charbons en diascopie infra-rouge.

En raison de ces mesures diverses, j'ai été amené à diviser chaque fragment en quatre parties. La première fraction est mise en réserve. La deuxième est envoyée au laboratoire chargé de rechercher sa teneur en cendres et en matières volatiles, ainsi que son indice de gonflement. La troisième fraction conservée pour être examinée perpendiculairement à la stratification est enrobée dans la matière plastique. C'est sur cette fraction que furent effectuées des mesures de la microdureté Vickers et celles du pouvoir réflecteur. C'est aussi dans ce fragment que fut éventuellement taillée une lame mince destinée à être examinée en diascopie infra-rouge. Enfin, la quatrième fraction est broyée afin d'en réaliser un échantillon moyen (fig. 3).

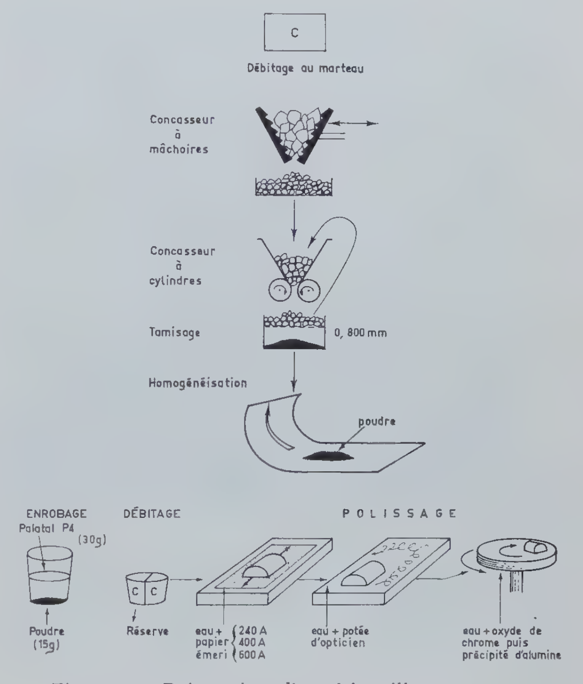


Fig. 3. — Préparation d'un échantillon moyen.

L'échantillon moyen a été confectionné d'après les normes fixées par la Commission des Analyses du Comité International de Pétrologie des Charbons (C.I.P.C., 1963). Cependant, comme la méthode préconisée n'est pas exactement circonscrite, je décrirai celle que j'ai utilisée. Cette méthode s'applique à tous les types de charbons avec la même réussite.

— *Broyage et tamisage.*

La Commission des Analyses conseille un broyage ménagé de l'échantillon. Cette opération doit éviter

d'obtenir une granulométrie inférieure à 100 microns. Or, le charbon n'est pas un sédiment que l'on arrive à traiter avec des procédés classiques. Placé dans un broyeur à marteaux dont le rotor tourne généralement à grande vitesse, il donne une poudre impalpable. En réduisant la vitesse de rotation, les résultats obtenus sont du même ordre. En effet, les turbulences naissant au sein de la chambre de broyage sont si importantes que les grains sont constamment repris par les marteaux. Pour ces raisons, j'ai abandonné ces procédés trop violents. J'ai alors broyé les échantillons en deux temps pour obtenir la plus petite quantité possible de poudre présentant une granulométrie inférieure à 100 microns (fig.3).

Après avoir débité l'échantillon au marteau, il est admis dans un concasseur à mâchoires. Il en sort réduit à l'état de fragments de 1 cm3 environ, pratiquement sans poudre. Ces morceaux sont alors introduits dans un concasseur à cylindres réglables. Les particules écrasées tombent par gravité. Elles sont alors déposées sur un tamis de taille de maille égale à 800 microns (module 30 de la série A.F.N.O.R.). On passe la fraction à étudier dans le concasseur autant de fois que cela est nécessaire pour obtenir la granulométrie voulue pour l'ensemble de cette fraction. Entre chaque passée au concasseur, on procède au tamisage du charbon de manière à éviter un nouveau broyage des fragments ayant atteint la taille choisie. En procédant ainsi, on obtient très peu de grains de taille inférieure à 100 microns. L'examen au microscope a révélé que cette dernière fraction était presque toujours composée de collinite et plus rarement de débris de fusinite.

— *Homogénéisation du produit broyé.*

Le produit du tamisage pratiquement équigranulaire est étalé sur une feuille de papier. On le fait « rouler » en tous sens en soulevant les coins de la feuille. On obtient au bout de quelques minutes une poudre parfaitement homogénéisée. Le lexique international de pétrologie des charbons préconise de prélever 5 g de l'échantillon broyé et de les enrober dans 10 g de résine. J'ai pour ma part enrobé 15 g de matière charbonneuse dans 30 g de résine en estimant que de cette manière l'échantillon était plus représentatif de la roche.

— *Enrobage.*

Le produit broyé, pesé, est placé dans une capsule. Le mélange résine-charbon est coulé dans ce moule que l'on détruit ultérieurement, ce qui évite les problèmes de démoulage et de nettoyage des récipients.

J'ai choisi comme résine d'enrobage le Palatal P4 de la B.A.S.F. C'est un polyester non saturé en solution dans le styrène. En raison des propriétés optiques, mécaniques et thermiques qu'il acquiert après durcissement, le Palatal P4 est un produit d'enrobage de choix. Son instabilité chimique face aux substances fortement oxydantes ne constitue pas un défaut majeur. Ainsi, les échantillons en grains peuvent facilement être attaqués par des mélanges sulfo-chromiques sans grand dommage pour la résine.

Je rappelle que, lors des échantillonnages, j'ai prélevé tous les lits. Le produit broyé non épuré est donc un mélange de substances de densités fort différentes. Les substances charbonneuses ont des densités variant de 1,1 à 1,7 selon les macéraux et selon le rang des houilles, tandis que les inclusions minérales présentent des densités toujours supérieures à celles du Palatal P4 (1, 120 à 20°C). C'est pourquoi, lors de l'enrobage, quelle que soit la viscosité de la résine et malgré un brassage continu de cette dernière pour homogénéiser le mélange, le danger de sédimentation des grains persiste. L'élimination des erreurs de comptage résultant de ces phénomènes est acquise en pratiquant des polissages de plans orthogonaux au fond du moule et en parcourant les surfaces obtenues de leur « partie supérieure » (dessus du moule) à leur « partie inférieure » et vice-versa.

Après durcissement, on note sur l'échantillon démoulé ses coordonnées sur deux faces latérales opposées. On le débite alors en deux à la scie à diamant selon un plan orthogonal au plan de sédimentation virtuel des grains. Une partie est gardée en réserve, tandis que l'autre est aplanie et polie.

— *Aplanissement.*

Délaissant les carborundums et les potées d'émeri à gros grains, j'ai préféré utiliser des papiers émeris à taille de grains décroissants. Le papier émeri offre sur les poudres l'énorme avantage de présenter des grains liés à leur support. De cette manière, il n'y a aucun danger à voir réapparaître au cours des opérations ultérieures les grains incrustés et sertis dans le charbon. Ceux-ci s'en détachant strient en tous sens la surface que l'on désire nette. J'utilise successivement des papiers waterproof numéro 240 A, 400 A et 600 A. On frotte le bloc d'un mouvement alternatif et sans le tourner sur le papier posé bien à plat sur une plaque de verre. Ce travail s'opère sous un faible courant d'eau. On profite du travail sur le papier à gros grain pour briser les arêtes et les coins du bloc en prévision de son passage sur la polisseuse. En effet, une arête tranchante peut empêcher un bon polissage tout en risquant de déchirer le drap.

Après le passage sur le papier 600 A, il subsiste des stries très fines. On les fait disparaître en terminant le dégrossissage grâce à une potée d'émeri d'opticien (W 6, 12 microns, 1600 fils) déposée sur une plaque de verre dépoli. En quelques tours sur la plaque, l'échantillon se révèle sans stries. L'intérêt de cette méthode est sa rapidité. On arrive en quelques minutes à une surface mate plane, prête au polissage.

— *Polissage.*

Celui-ci s'opère en deux temps : un polissage préparatoire et un polissage final.

Le polissage préparatoire s'effectue sur disque, tournant à 163 ou 246 tours/minute, garni d'un drap de billard sur lequel on a déposé de l'oxyde de chrome peu ou pas dilué. Certains lui préfèrent l'oxyde de cérium.

On peut améliorer l'état de la surface en procédant sur elle à un polissage final.

Le polissage final. On termine le polissage préparatoire sur un disque garni de velours de coton. Ce disque tourne à 550 ou à 1150 tours/minute. On dépose sur lui du précipité d'alumine Tonerde I, puis II et, si cela est nécessaire, Tonerde III.

Les échantillons polis, en blocs ou en grains, sont alors montés à la pâte à modeler sur une plaque de verre à l'aide d'une presse à main. On prend garde d'orienter les échantillons en grains sur la platine du microscope de manière à pouvoir parcourir leur surface orthogonalement par rapport au plan de stratification virtuel des grains pendant leur enrobage.

Les charbons sont alors prêts à être examinés selon l'une ou l'autre des techniques dont je décris maintenant les principes.

3. Techniques d'étude

A. — Comptage des macéraux (fig. 4)

J'ai recherché la composition macérale des nombreux échantillons du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais grâce à un compteur de points automatique. J'ai identifié le macéral se trouvant dans le quadrant NE et immédiatement au contact des fils du réticule. J'ai préféré cette méthode à celle préconisée dans le lexique international, car les fils du réticule cachent parfois complètement le macéral que l'on cherche à reconnaître (micrinite fine par exemple).

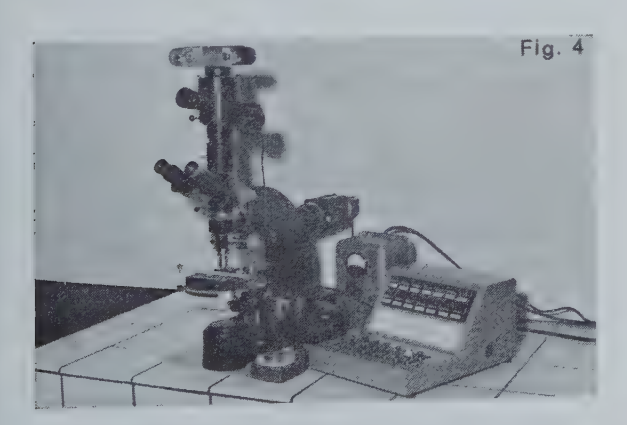

Fig. 4

Fig. 4. — *Ensemble microscopique.* Microscope Ortholux (Leitz) et compteur de points automatique Swift.

B. — Microdureté Vickers (fig. 5)

La microdureté Vickers (HV) est donnée par la formule :

$$HV = \frac{1859 \cdot P}{d^2}$$

HV = Microdureté Vickers en kg/mm2.
P = Charge d'essai en grammes.
d = Longueur des diagonales de l'empreinte en microns.

J'ai utilisé le duromètre pour petites charges Durimet de la firme Leitz (fig. 5). Il est bien entendu nécessaire de prendre toutes les précautions voulues lors de l'expérimentation, tant au point de vue du choix de la plage à étudier, de la réalisation, de l'espacement des images d'impact et des mesures des empreintes.

La microdureté Vickers mesurée est celle de la collinite. Les empreintes — au nombre de 10 par échantillon — ont été réalisées dans des plans perpendiculaires à la stratification et selon des directions prises au hasard.

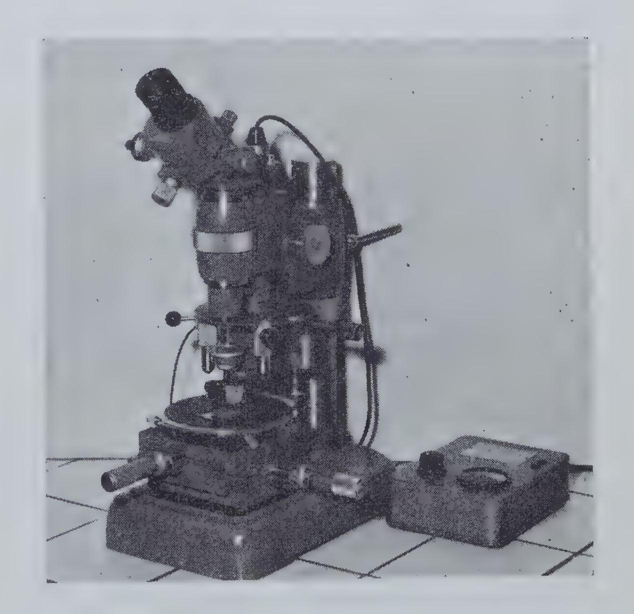


Fig. 5. — *Duromètre Durimet (Leitz).* Cet appareil permet de réaliser des mesures avec une très grande précision. Sa fidélité est extrême.

En étudiant les charbons, on est amené à utiliser des charges faibles. De ce fait, les empreintes sont petites et on ne fait que mesurer la dureté des couches superficielles. C'est pourquoi, de manière à obtenir des résultats comparables, j'ai toujours utilisé la même charge égale à 15 g.

Actuellement, le seul type de polissage réalisable sur les charbons est le polissage mécanique. Ceci entraîne des modifications de la dureté de la surface, mais on peut admettre que cette méthode ayant été la même pour tous les échantillons, les résultats obtenus sont comparables.

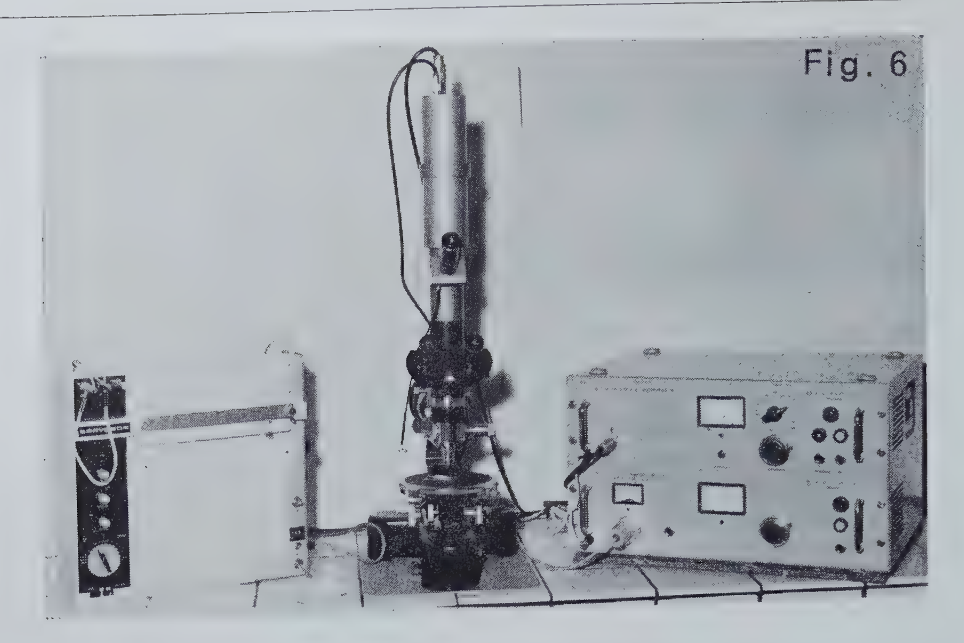


Fig. 6. — *Ensemble photométrique.* On distingue à droite, *l'ensemble des appareils stabilisateurs* (Knott - Elektronik). La partie inférieure est constituée par un appareil de type NSLI assurant la stabilisation du courant alimentant la lampe d'éclairement. La partie supérieure, de type NSHM, permet de réaliser la stabilisation de la tension d'alimentation du photomultiplicateur. On reconnaît dans la partie centrale de la figure, un microscope Ortholux surmonté par un ensemble Knott-Elektronik équipé *d'un tube multiplicateur* EMI et d'un système Leitz grossissant et filtrant. A gauche, on distingue un *enregistreur potentiométrique* Servogor. Cet appareil permet d'enregistrer sur bande et de manière semi-automatique les valeurs du pouvoir réflecteur de la collinite.

C. — Mesure du pouvoir réflecteur (fig. 6)

J'ai suivi, pour étudier le pouvoir réflecteur des charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, les méthodes préconisées par K. Kötter dès 1960, successivement perfectionnées en 1961 (K. Kötter et W.D. Langner) et en 1965 (W. Pickhardt et K. Robock).

On mesure le pouvoir réflecteur de la collinite. En effet, la collinite qui est le composant le plus abondant des houilles, présente des surfaces polies assez étendues exemptes de structures susceptibles d'influencer les résultats. Le pouvoir réflecteur (P.R.) est le rapport entre l'intensité de la lumière réfléchie et celle de la lumière incidente; il s'exprime en pourcentage.

J'ai effectué toutes les mesures en lumière polarisée sur des surfaces sèches soumises à un polissage sans relief et observées à immersion dans l'huile.

J'ai pu disposer d'un appareillage (fig. 6) hautement perfectionné identique à celui utilisé par W. Pickhardt et K. Robock (1965). Il comprend :

— un microscope Ortholux (POL) de la firme Leitz,
— un photomultiplicateur Knott-Elektronik,
— un système d'appareils stabilisateurs du courant alimentant la lampe d'éclairement du microscope d'une part et de la tension d'alimentation du photomultiplicateur d'autre part (matériel Knott-Elektronik),
— un enregistreur potentiométrique Servogor,
— un saphir blanc synthétique fabriqué par la firme Weinz.

D. — Examen des houilles en diascopie infra-rouge

L'étude des propriétés optiques des minéraux opaques en diascopie infra-rouge (G. Toubeau, 1962) m'a incité à observer les charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais selon ces méthodes. *A priori,* il paraissait intéressant d'étudier la transparence des charbons à des rayonnements incidents de longueur d'onde plus grande (proche infra-rouge 8000 à 12000 Å) que la lumière visible. Ce type d'étude est rendu possible grâce à l'utilisation de convertisseurs d'images.

En ce qui concerne les charbons, j'ai observé des lames minces non recouvertes taillées perpendiculairement à la stratification.

Les études de ce type réalisées sur les combustibles du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais n'ont qu'un caractère qualitatif. Cela tient essentiellement au fait qu'il est très difficile d'obtenir des lames minces d'épaisseur constante dans des houilles de rang différent. Par ailleurs, pour comparer les observations faites à l'infra-rouge et celles réalisées en lumière incidente visible, force nous est de procéder au polissage des lames minces. Ce polissage entraîne automatiquement des inégalités très grandes dans la lame puisqu'il est justement destiné à produire un certain relief. En raison de ces difficultés, je n'ai pu procéder à des mesures quantitatives des phénomènes d'absorption.

J'ai étudié une gamme de charbons très grande dont les teneurs en matières volatiles sont comprises entre 3 et 38 %. L'observation se fait en lumière polarisée.

Le premier fait qui est apparu est le suivant : les combustibles deviennent absolument imperméables à

l'infra-rouge, et cela quelle que soit la position de la platine, au-delà de 4 % environ de teneurs en matières volatiles. Ce phénomène s'opère très brutalement aux environs d'un seuil situé entre 90 et 95 % de teneurs en carbone.

En deçà de ce seuil, j'ai pu étudier l'aspect des macéraux et leur stratification dans les lames. C'est le matériel bitumineux (exinite) qui apparaît le plus clair; en revanche, le matériel ligneux (inertinite) est toujours noir; le ciment présente, quant à lui, une teinte intermédiaire entre celle de l'exinite et celle de l'inertinite. L'argile, qui est parfois accumulée en fins lits dans certaines passées schisteuses, apparaît claire. Le ciment présente un aspect généralement granuleux et chagriné. Jusqu'ici, seules les techniques d'observation au microscope électronique de répliques de surfaces polies avaient permis de mettre en évidence cette allure particulière (B. Alpern, 1959). La micrinite fine ou massive est de teinte noirâtre. Cette couleur confirme bien l'origine ligneuse de ces matériels. Il est particulièrement intéressant de noter les allures des contours de la semifusinite. La semifusinite placée au contact d'une vitrinite passe insensiblement d'une teinte noirâtre à une teinte de plus en plus claire proche de celle de la collinite. J'ai pu effectuer dans une même lame, grâce à une cellule photoélectrique ultrasensible, des mesures relatives de ce phénomène. Certaines collinites seraient donc secondairement amorphes.

L'intérêt de cette technique particulière est très important, car cela recule les limites de l'observation classique en lumière incidente à l'immersion dans l'huile. En effet, dans certaines houilles observées en lumière polarisée, la stratification n'est que sporadiquement marquée à la faveur de tissus ligneux ou de cuticules étalées dans ce plan. Observée en diascopie dans le proche infra-rouge, la microstratification est immédiatement restituée et, ce qui est plus important encore, c'est que le matériel bitumineux apparemment estompé et fondu dans la pâte en lumière incidente est alors révélé en infra-rouge.

Cette méthode d'étude est donc particulièrement riche en enseignement. Certaines houilles situées bien au-delà des limites possibles d'observation de la sporinite en lumière incidente, contiennent effectivement ce macéral. Ce fait avait déjà été mis en évidence par R. Noël (1956 b) dans des anthracites belges bien moins évolués que ceux que j'ai observés en infra-rouge. Il faut donc conclure à une persistance possible de la constitution originelle des charbons dans toute la gamme des combustibles, constitution restituée par l'examen à l'infra-rouge. L'étude de l'évolution d'anthracites marocains (E. Mériaux, 1967) a récemment confirmé ce phénomène. Sans oublier, comme je l'ai montré précédemment, que le rang d'un combustible est, en partie, fonction de sa composition originelle, il semble bien que ce seul critère ne peut suffire à la détermination précise du rang.

E. — Etude statistique sur ordinateur.

Chaque niveau étudié est caractérisé par les valeurs des 18 paramètres suivants :

- sa composition macérale (10 paramètres) en collinite, télinite, sporinite, cutinite, résinite, micrinite fine, micrinite massive, sclérotinite, semifusinite et fusinite,
- ses teneurs en matières minérales (déterminées par l'analyse chimique et par la technique du comptage par points),
- sa composition en groupes de macéraux : vitrinite, exinite et inertinite,
- son pouvoir réflecteur,
- sa teneur en matières volatiles,
- son indice de gonflement.

Une série de mesures étant formée d'un grand nombre n de valeurs numériques, on est amené à caractériser chaque paramètre par quelques coefficients permettant de mieux suivre les variations qui les affectent.

On calcule ainsi *la moyenne arithmétique* $\bar{x}$ d'une série x_i

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$\bar{x}$ est une valeur centrale exprimée dans la même unité que les mesures.

Afin d'exprimer les fluctuations des mesures autour de la moyenne, on calcule

— *la variance* σ^2

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\bar{x} - x_i)^2}{n}$$

— et *l'écart-type* σ

σ s'exprime dans la même unité que les mesures.

Pour comparer la dispersion de certaines séries de mesures, on calcule le *coefficient de variation* v qui, lui, est indépendant des unités

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Les variations de deux paramètres peuvent être en relation significative. Ainsi, on cherche dans quelle mesure les variations de deux variables peuvent être considérées comme proportionnelles, ou encore dans quelle mesure une partie des variations d'un paramètre peut être considérée comme proportionnelle aux variations d'un autre paramètre. On calcule alors le *coefficient de corrélation* r entre deux variables x_i et y_i

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

Ayant effectué les mesures sur n couples x, y et ayant trouvé par exemple $r = -0{,}8$, le signe négatif de r indique que y est en partie une fonction décroissante de x. De plus, $r^2 = 0{,}64$ indique que 64 % des variations de y sont imputables à x. r est compris entre -1 et 1 et correspond à une liaison d'autant plus forte qu'il est voisin de 1 en valeur absolue. La liaison entre x et y n'est pas significative si r est voisin de 0.

Avant d'utiliser un coefficient de corrélation, il est bon de remarquer que deux mesures sont toujours liées par une loi linéaire puisqu'elles correspondent à deux points par lesquels on peut faire passer une droite. Ainsi, le coefficient r trouvé serait, dans ce cas, égal à 1 ou -1 et pourtant aucune signification ne peut lui être accordée.

Il est alors nécessaire d'estimer la signification du coefficient de corrélation trouvé. Pour cela, on utilise le test de Student-Fisher. On cherche quelle est la probabilité pour que n couples pris au hasard donnent un coefficient de corrélation supérieur ou égal à r en valeur absolue. Cette probabilité p est obtenue en calculant d'une part

$$t = \frac{|r|}{\sqrt{1 - r^2}} \cdot \sqrt{n - 2}$$

et en utilisant une table de Student-Fisher d'autre part.

Soit p cette probabilité

$$0 \leqslant p \leqslant 1$$

La crédibilité c est un pourcentage déduit de p et indiquant la signification de r

$$c = [100 \,.\, (1 - p)] \ \% \,.$$

La recherche des corrélations a été réalisée sur ordinateur Bull. G.E. M 40 au Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences de Lille.

Les corrélations deux à deux de ces divers paramètres ont permis de mettre en évidence certains phénomènes déterminants dans la recherche du rang des houilles et des causes essentielles du processus général de houillification.

Deuxième partie

ETUDE PETROLOGIQUE DE VEINES DE HOUILLE DU BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

Chapitre premier — Analyses macérales

Si les mesures concernant certaines propriétés physiques (pouvoir réflecteur, transparence en diascopie infra-rouge, microdureté Vickers) ont la précision que leur confère la sensibilité des appareils utilisés, il n'en est pas de même des analyses macérales. En effet, là, le caractère subjectif des déterminations est prédominant. C'est pourquoi j'ai été amené à vérifier le principe de l'analyse macérale par le comptage de points. Toutefois, je préciserai tout d'abord les différents modes de représentation des résultats que j'ai utilisés dans ce travail.

I. REPRESENTATION DES RESULTATS

L'analyse de la composition macérale conduit à un certain nombre de résultats dont l'examen et la comparaison sont grandement facilités par une représentation schématique.

1. Composition macérale. Histogrammes

Il est difficile, pour les charbons, d'adopter en ordonnée une seule échelle de pourcentages. En effet, en raison des grandes différences de teneurs des divers macéraux dans les combustibles du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, j'ai été amené à adopter 3 échelles différentes sur un même histogramme. Cela constitue bien évidemment un défaut majeur de l'histogramme si ce dernier est considéré à part, mais étant mieux équilibré, il est plus aisé d'établir des comparaisons entre un grand nombre d'entre eux. Ainsi un centimètre représente pour :

la collinite (Co) : 20 %,
la télinite (Te) : 0,5 %,
la sporinite (Sp) : 5 %,
la cutinite (Ct) : 5 %,
la résinite (Re) : 0,5 %,
la micrinite fine (Mf) : 5 %,
la micrinite massive (Mm) : 5 %,
la sclérotinite (Sc) : 0,5 %,
la semifusinite (Sf) : 5 %,
la fusinite (F) : 5 %,
les matières minérales (M) : 20 %.

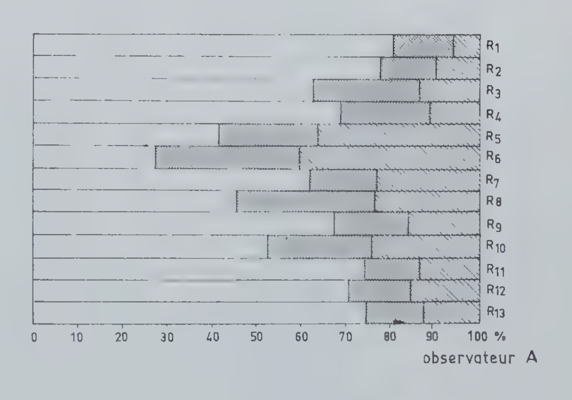
Il faut remarquer que les 6 constituants les plus fréquents sont représentés avec la même échelle (Sp, Ct, Mf, Mm, Sf et F).

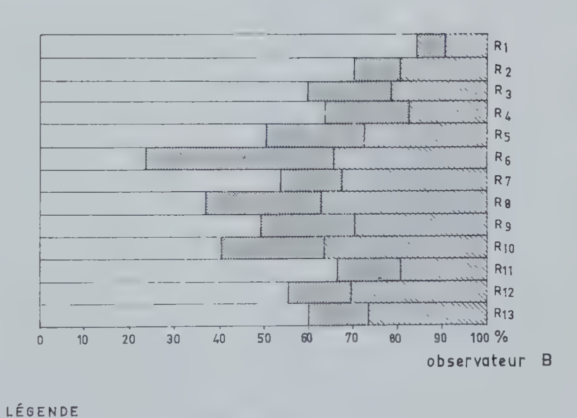
2. Composition en groupes de macéraux

La représentation en groupes de macéraux se fait, soit sous forme de diagramme horizontal, soit sous forme de diagramme triangulaire.

A. — Diagramme horizontal (fig. 7)

La veine Rosalie (prélèvement 1 du dépliant 2 *), d'une puissance de 1,10 m, a été découpée lors de





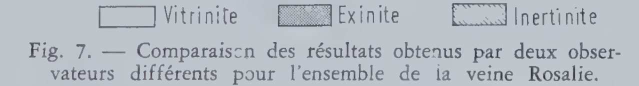


Fig. 7. — Comparaison des résultats obtenus par deux observateurs différents pour l'ensemble de la veine Rosalie.

* Le dépliant 2, transparent, est superposé au dépliant 1.

l'échantillonnage en 13 fragments superposés. L'analyse macérale a permis de construire les 13 histogrammes correspondants (v. plus loin fig. 15). La teneur calculée en V, E et I de chaque échantillon (matières minérales exceptées) est placée dans un cadre contenant tous les échantillons. De cette manière, on a une bonne vue d'ensemble sur les variations verticales de la vitrinite, de l'exinite et de l'inertinite au cours du dépôt de la veine Rosalie. La figure 7 montre les résultats obtenus par deux observateurs différents lors de l'étude de cette veine. Les diagrammes sont dans l'ensemble fort voisins.

Ce moyen permet, lui aussi, de voir d'un seul coup d'œil, en juxtaposant les diagrammes, les grandes variations verticales et latérales de la vitrinite, par exemple, au voisinage du Tonstein Patrice.

B. — Diagramme triangulaire (fig. 8)

On a une idée plus précise de la variation des conditions de dépôt en figurant la composition en groupes de macéraux sur un diagramme triangulaire. Il faut rappeler que les groupes de macéraux V, E et I ont été créés à l'origine à des fins technologiques. Leur utilisation dans la recherche des variations des mécanismes de dépôt peut alors paraître déplacée. Toutefois, il faut remarquer que la télinite, la cutinite, la résinite et la sclérotinite sont des macéraux accessoires des houilles. Ils représentent, en effet, respectivement 0,28, 0,22, 0,22 et 0,08 % de la composition macérale globale (y compris les matières minérales) des charbons étudiés. Par conséquent, il ne faut pas perdre de vue que la vitrinite d'un diagramme triangulaire représente en fait la collinite, le pourcentage en exinite correspond à la teneur en sporinite et celui de l'inertinite à celle des tissus ligneux ou à celle de leur produit de désagrégation. Cela est confirmé par les corrélations mathématiques établies entre V, E, I et les différents macéraux pour tous les charbons étudiés. Le tableau 3 précise le sens (+ ou —) de la variation linéaire, la valeur de cette liaison (%) et la valeur de la probabilité (ex. : 0,007658; c'est-à-dire qu'il y a 7658 chances sur un million pour que la corrélation soit fausse) avec laquelle celle-ci est établie.

A la lumière de ces remarques, on peut, en examinant un diagramme triangulaire, voir si le dépôt est homogène du mur au toit. De plus, s'il existe une grande dispersion des points dans le diagramme, on définit

Tabl. 3. — Corrélations entre les groupes de macéraux et les macéraux des houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Corrélation entre		Sens	Valeur de la corrélation (%)	Probabilité
VITRINITE	*Collinite*	+	76,21	0,000000
	Télinite	—	2,62	0,007658
	Sporinite	—	49,84	0,000000
	Cutinite	—	2,52	0,008911
	Résinite	—	3,68	0,001418
	Micrinite fine	—	26,62	0,000000
	Micrinite massive	—	55,65	0,000000
	Sclérotinite	—	4,92	0,000238
	Semifusinite	—	45,15	0,000000
	Fusinite	—	11,08	0,000000
EXINITE	Collinite	—	45,29	0,000000
	Télinite	+	3,68	0,001539
	Sporinite	+	97,61	0,000000
	Cutinite	+	10,43	0,000000
	Résinite	+	10,36	0,000000
	Micrinite massive	+	51,40	0,000000
	Semifusinite	+	5,85	0,000062
	Fusinite	—	3,42	0,002293
INERTINITE	Collinite	—	51,69	0,000000
	Sporinite	+	6,81	0,000014
	Micrinite fine	+	38,93	0,000000
	Micrinite massive	+	25,90	0,000000
	Sclérotinite	+	5,61	0,000085
	Semifusinite	+	56,70	0,000000
	Fusinite	+	35,16	0,000000

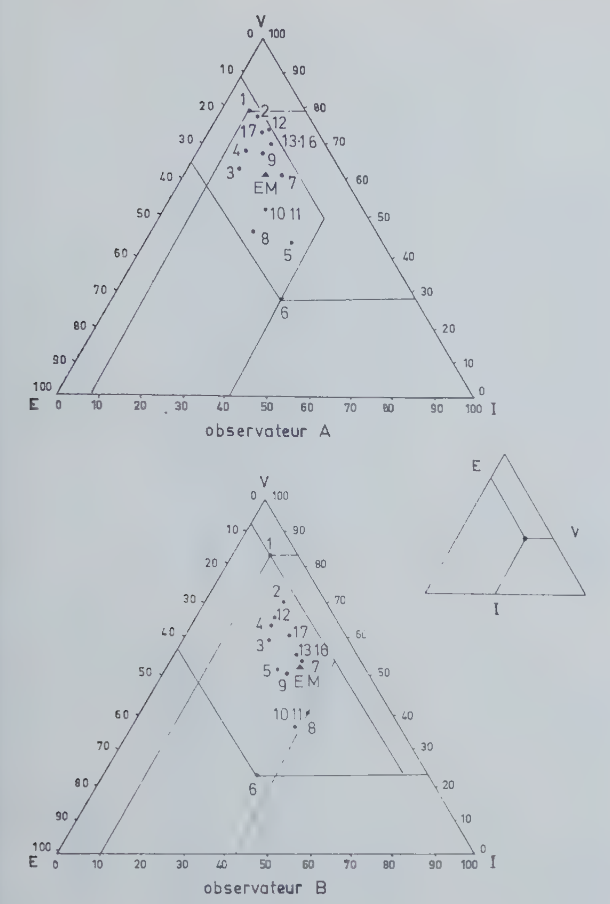


Fig. 8. — Composition selon le point de prise dans la veine Rosalie. Comparaison des résultats obtenus par deux observateurs différents.

les limites entre lesquelles se sont opérées les variations enregistrées.

Enfin, si l'on ne considère que les échantillons moyens (E.M.) de chaque veine dans chaque groupe d'exploitation, on peut, grâce à un diagramme triangulaire, observer l'évolution de la composition en groupes de macéraux de l'Ouest à l'Est du Bassin.

Chaque diagramme triangulaire est accompagné d'un diagramme de référence facilitant la lecture et l'interprétation des résultats. Là aussi, les résultats obtenus par deux observateurs différents sont tout à fait comparables (fig. 8).

C. — Représentation des variations verticales des veines à chaque point de prélèvement

J'ai pu effectuer, je le rappelle, 19 prélèvements dans le Bassin et en suivre les variations verticales des compositions macérales, minérales et des caractères physiques et chimiques respectifs. A cet effet, j'ai représenté sur des schémas semblables à la figure 9 tous les résultats acquis dans ces divers domaines. De cette façon, j'ai pu définir des corrélations entre des paramètres pris deux à deux et en suivre les variations.

II. VALEUR DE LA METHODE

Il a déjà été réalisé des études particulières relatives aux techniques d'analyse microscopique quantitative en vue d'apprécier les erreurs commises (V. Hevia Rodriguez, 1959 a et b; E. Mériaux, 1966 b) et de représenter les résultats sur des diagrammes nouveaux (V. Hevia Rodriguez et J. Gonzalez Prado, 1960 et V. Hevia Rodriguez, 1964). Toutefois, j'ai voulu apprécier la valeur de la méthode lorsqu'elle est appliquée aux combustibles du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

On peut limiter à trois, sans risque d'erreur, le nombre de paramètres susceptibles de subir des variations importantes lors des comptages :

— le facteur subjectif d'appréciation du macéral à compter,
— le nombre de points à compter sur la surface d'un échantillon en grains,
— l'espacement des points lors du comptage.

Enfin, il convient de voir si le résultat de l'analyse d'un échantillon moyen confectionné à partir de *n* échantillons est aussi valable que celui obtenu en faisant la moyenne arithmétique des analyses partielles réalisées sur chacun d'eux.

1. Appréciation du caractère subjectif lors du comptage des macéraux

J'ai montré dans le chapitre précédent les difficultés qui peuvent surgir lors de la diagnose des macéraux. Cependant, avec un peu d'habitude, on peut abaisser le pourcentage d'erreur en utilisant un objectif à grossissement moyen (x 60). Mais, je conseille, avant d'utiliser un tel grossissement, d'observer l'échantillon pendant quelques instants avec un objectif à grossissement plus faible (x 25 par exemple). La même technique de comptage étant adoptée, un lot d'échantillons a été soumis à un autre observateur. Un comptage de 500 points sur ce charbon peu évolué a montré des différences entre les résultats d'un comptage réalisé avec un objectif x 25 et ceux obtenus à l'aide d'un objectif x 60. Ces différences, de l'ordre de 0,2 à 3 % selon les macéraux, tendent vers 0 en utilisant le même matériel optique. Il subsiste toujours, bien évidemment, un certain coefficient d'appréciation personnelle. Ce facteur subjectif affecte tout particulièrement les résultats des comptages des macéraux situés, du point de vue de leur degré d'évolution, à mi-chemin entre des macéraux types. Ainsi entre la fusinite, la semifusinite et la télinite, il existe toute une gamme de tissus ligneux plus ou moins gélifiés ou transformés qu'il est parfois difficile de rattacher à l'un ou à l'autre de ces termes. Ce sont des différences de cet ordre que la Commission des Analyses enregistre quand elle fait circuler, dans les laboratoires de pétrographie des charbons du monde entier, des échantillons dont chacun doit préciser la composition macérale.

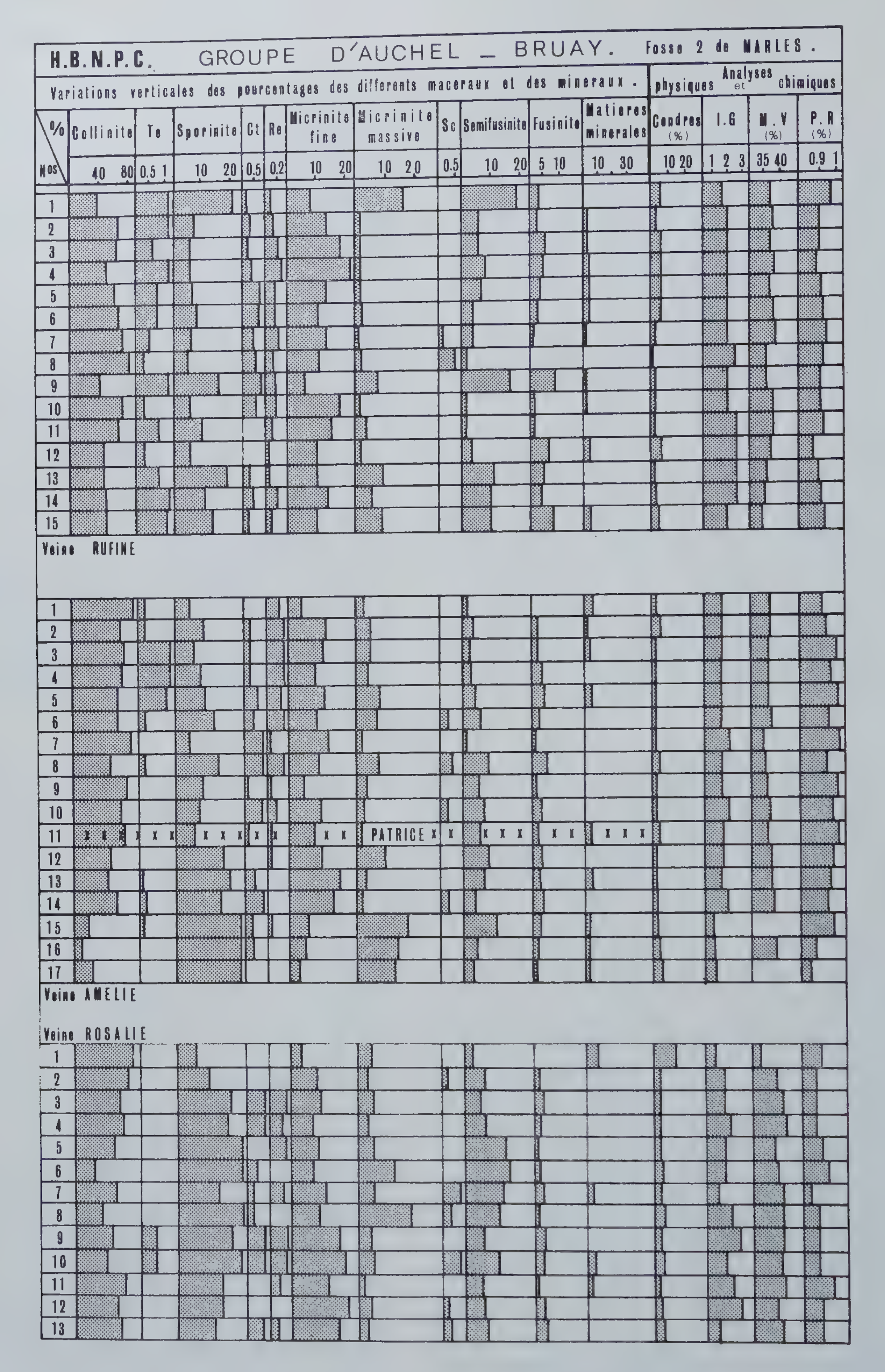


Fig. 9. — Variations verticales des caractères pétrographiques, physiques et chimiques des veines voisines du Tonstein Patrice.

2. Nombre de points à compter et leur espacement

L'espacement et le nombre de points qu'il est nécessaire de compter sur un échantillon en grains sont bien entendu liés. J'ai voulu vérifier et apporter un certain nombre de précisions concernant ces relations et ce processus d'analyse. La méthode a consisté à analyser sur un échantillon de charbon peu évolué le maximum de macéraux répartis selon un espacement des points et des lignes de 0,1 mm. De manière à se servir ultérieurement des résultats ainsi obtenus sans avoir à procéder à de nouveaux comptages pour des espacements de 0,2, 0,3, 0,4 et 0,5 mm, on enregistre lors du premier

examen (taille de maille de 0,1 mm) la nature de toutes les plages ayant défilé dans le quadrant NE de la croisée des fils du réticule (y compris la résine d'enrobage). Ainsi après le comptage de 0,1 en 0,1 mm, on dispose d'une grille exploitable pour des opérations ultérieures. En comptant par exemple un point sur deux, on passe à une maille de 0,2 mm. De plus pour un espacement donné, on peut obtenir en changeant d'origine (points ou lignes paires ou impaires) plusieurs séries de résultats à partir du seul comptage primitif. En prenant pour référence le comptage du plus grand nombre de points répartis selon un espacement minimal, on peut alors apprécier pour chaque comptage selon un espacement de 0,2, 0,3, 0,4 et de 0,5 mm :

— le nombre minimal de points à compter à partir duquel les résultats obtenus sont invariables,

— l'erreur absolue constatée pour ce nombre de points en précisant sa valeur maximale pour chacun des macéraux,

— le nombre minimal de points à compter à partir duquel l'allure du diagramme VEI est acquise avec l'erreur absolue la plus petite possible fixée arbitrairement à 1 %.

Ainsi pour un espacement des points et des lignes de 0,1 mm, il a été possible d'analyser 8635 points sur un échantillon moyen en grains représentatif de la veine Rosalie. Après ce comptage complet, il a été effectué des comptages partiels tous les 500 points environ. Pour chaque résultat partiel, la composition macérale et les pourcentages en V, E et I ont été calculés. A la fin du comptage de 0,1 mm en 0,1 mm, on pouvait donc disposer des 17 comptages partiels représentés sur la figure 10.

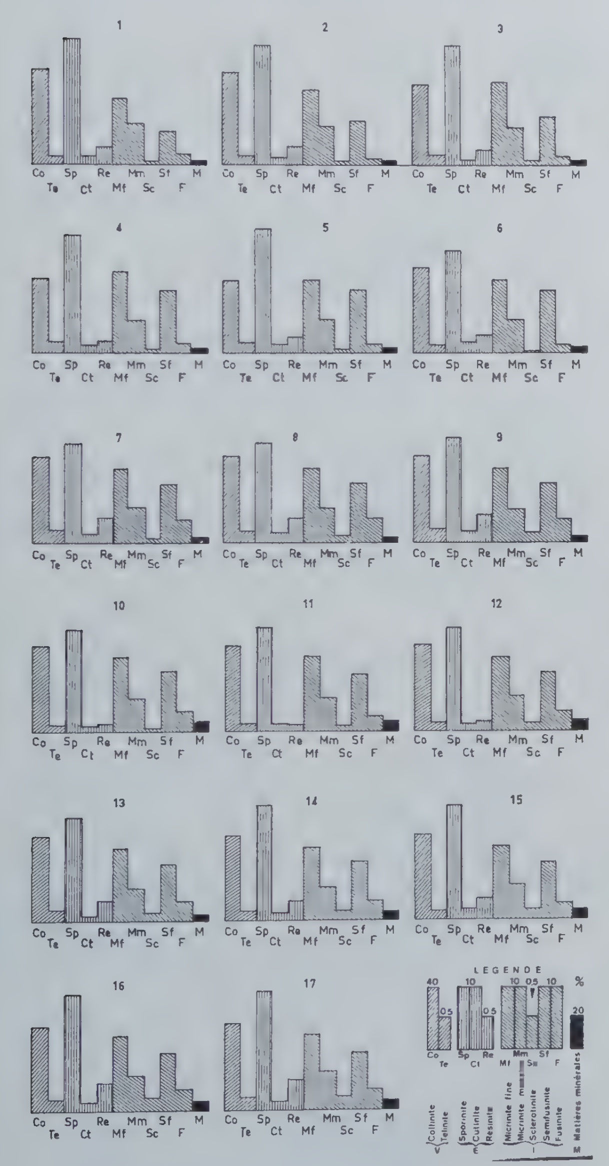


Fig. 10. — Composition macérale pour des totaux partiels de 0,1 en 0,1 mm.

1) 591 2) 1036 3) 1467 4) 2079 5) 2619 6) 3285 7) 3759 8) 4135 9) 4854 10) 5191 11) 5635 12) 6259 13) 6742 14) 7429 15) 7896 16) 8474 17) 8635

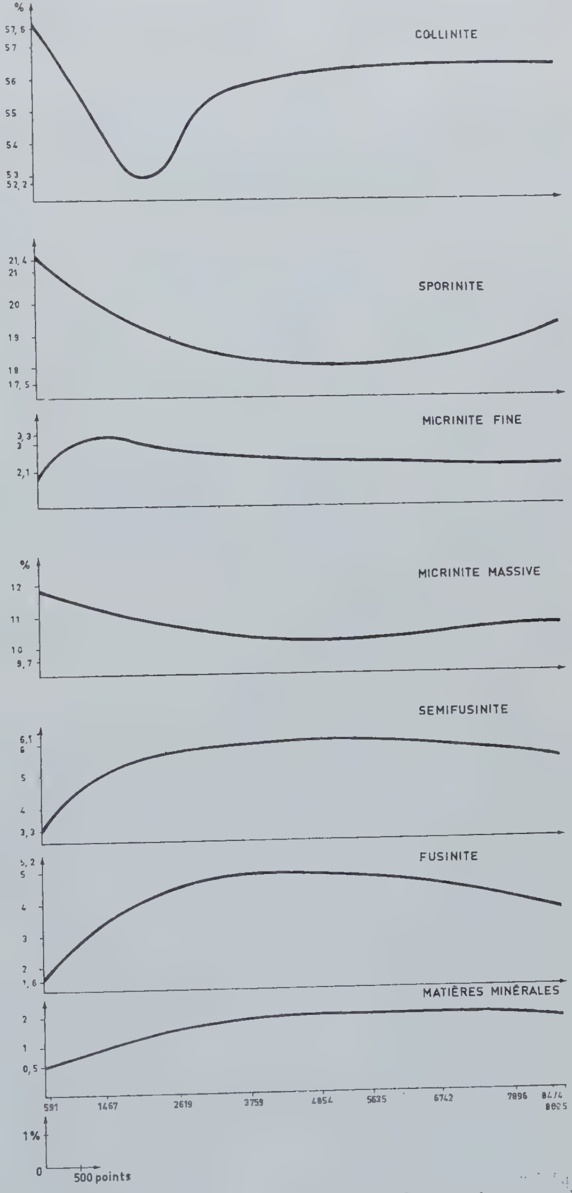


Fig. 11. — Variations des pourcentages des macéraux et des minéraux en fonction du nombre de points comptés (espacement 0,1 mm).

Tabl. 4. — Résultats de comptages particuliers.

Espacement (mm)	Total des points comptés	Composition macérale valable à partir de	Erreur consentie	Diagramme V.E.I. acquis à partir de
0,1	8635	5500	1 %	4135
0,2	4 x 2100	1500	1 %	1500
0,3	≃ 9 x 1000	750 1000	≃ 2 % 1 %	1000
0,4	≃ 16 x 540	450	≃ 2 %	450
0,5	24 x 340	340	< 3 %	340

L'examen des histogrammes montre que ceux-ci ont des allures similaires et qu'à partir du treizième histogramme la superposition est quasi-parfaite.

En adoptant une échelle plus grande (fig. 11), on peut suivre très exactement les variations des apparitions de chacun des macéraux. Si l'on accepte une marge d'erreur de 1 %, on voit que les résultats sont satisfaisants à partir du comptage de 5500 points avec un espacement de 0,1 mm. Au-delà de 5500 points, les variations enregistrées sont inférieures à 1 %.

Les pourcentages en V, E, et I varient, quant à eux, assez nettement au début du comptage, puis leur valeur se fixe à partir du huitième comptage partiel (4135 points comptés). En définitive, pour un comptage de 5500 points, la précision de la composition en groupes de macéraux est donc excellente.

J'ai résumé tous les résultats obtenus lors des comptages particuliers espacés de 0,1 à 0,5 mm tous les 1/10 de mm dans le tableau 4.

Pour un espacement de 0,3 mm par exemple, on a pu, à partir du comptage de 0,1 en 0,1 mm, en effectuant des changements d'origine, réaliser neuf comptages d'environ 1000 points chacun. En tolérant une erreur d'environ 2 %, la composition macérale est acquise à partir du comptage de 750 points. Si on compte 1000 points, l'erreur commise sur l'appréciation de la composition macérale s'abaisse à 1 % et la teneur en V, E et I est obtenue avec une grande précision.

Dans ces conditions, il était intéressant de comparer les résultats obtenus à partir d'un comptage de 8635 points espacés de 0,1 mm et ceux obtenus après un comptage de 500 points espacés de 0,5 mm. Les deux histogrammes obtenus sont tout à fait comparables et il apparaît que le comptage de 500 points est une méthode prudente offrant une marge de sécurité importante. En effet, le comptage de 340 points sur un échantillon moyen de la veine Rosalie permet déjà d'obtenir des résultats entachés d'erreurs inférieures à 3 %. A l'aide de la méthode des 500 points espacés de 0,5 mm, les résultats sont donc suffisamment précis et constants pour des analyses courantes.

3. Echantillon moyen et moyenne arithmétique des échantillons (fig. 12)

La veine Rosalie (puissance 1,10 m), constituée d'un charbon peu évolué, a été divisée lors de l'échantillonnage en 13 fragments. La figure 12 montre les résultats obtenus en réalisant un comptage de 500 points espacés de 0,5 mm sur un échantillon moyen en grains, d'une

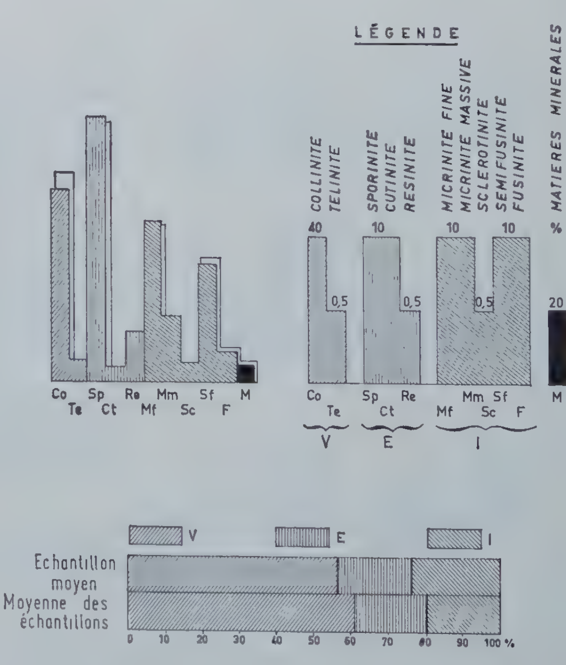


Fig. 12. — Comparaison des compositions macérales, des compositions globales en V, E, I de l'échantillon moyen et de la moyenne arithmétique des échantillons.

part, (histogramme hachuré) et ceux obtenus en calculant la moyenne arithmétique des résultats partiels des comptages de 500 points espacés de 0,5 mm sur chacun des 13 échantillons, d'autre part (histogramme blanc). Les deux histogrammes sont pratiquement superposables.

La figure 12 montre encore que les compositions globales en V, E et I, obtenues à partir d'un échantillon moyen ou de la moyenne arithmétique des analyses de *n* échantillons, sont tout à fait semblables. Il est important de signaler ce fait qui autorise toutes comparaisons entre les histogrammes obtenus par l'une ou l'autre méthode.

L'intérêt essentiel de l'étude d'un pilier complet est de mettre en évidence les variations verticales des compositions macérales de la veine. Mais il n'est pas toujours possible de disposer de tels prélèvements car certaines veines sont inaccessibles actuellement. J'ai donc utilisé des échantillons moyens conservés dans la lithothèque des H.B.N.P.C. (prélèvement 3 du siège 3 de Bruay par exemple).

III. COMPOSITIONS MACERALES DES VEINES ETUDIEES

J'ai analysé les veines de houille prélevées au voisinage immédiat du Tonstein Patrice, les veines Jeanne et Emilie du groupe de Lens-Liévin et celles rencontrées dans le sondage Loos 5. Pour chacune d'elles, j'ai étudié successivement :

— les variations globales de leurs teneurs en vitrinite, exinite et inertinite,

— les variations verticales et latérales de leurs teneurs en vitrinite, exinite et inertinite,

— l'évolution macérale verticale et latérale du dépôt pour chaque prélèvement effectué.

1. Compositions pétrographiques des veines de houille prélevées au voisinage du Tonstein Patrice sur toute l'étendue du bassin

A. — Variations des teneurs en vitrinite, exinite et inertinite

1. *Variations globales.*

L'étude des failles ayant affecté le gisement dans les horizons qui nous intéressent a montré que les déplacements tangentiels sud-nord sont toujours de faible amplitude (A. Bouroz et M. Stiévenard, 1958, p. 170). Cette valeur peut être négligée eu égard à la dispersion géographique des prélèvements. Il nous est donc permis d'étudier globalement les variations des teneurs en vitrinite, exinite et inertinite des charbons prélevés d'Auchel-Bruay à Valenciennes. J'ai distingué, rappelons-le, dans le Bassin trois régions : une région occidentale, une région centrale et une région orientale. J'ai été amené à reporter sur le diagramme triangulaire de la figure 13 la composition globale de toutes les veines étudiées en les affectant d'un figuré par groupe d'exploitation.

Il apparaît que :

— Les charbons du groupe d'Auchel-Bruay se différencient nettement de ceux des autres groupes d'exploitation. Ils contiennent en effet 14,7 % d'exinite, alors que les charbons des autres groupes voient leur teneur en exinite osciller de 1,5 à 5,1 %. Leur teneur en vitrinite est égale à 58,1 % tandis que, dans les autres groupes, les charbons en contiennent de 68,3 % à 74 %.

— Les teneurs en inertinite sont pratiquement constantes dans tous les charbons étudiés (25,5 % en moyenne).

Il semble que la région occidentale du Bassin ait constitué une aire de dépôt privilégiée où l'accumulation des spores a été plus importante que partout ailleurs dans le Bassin. Par contre, il apparaît que les dépôts des matériels ligneux ont été du même ordre de grandeur au même moment de l'Ouest à l'Est du Bassin.

La figure 14 montre par ailleurs les compositions globales des veines dans les différents massifs tectoniques. Seules, les houilles du massif de Courcelles-Wallers-Vicq montrent des variations importantes de leurs compositions dues aux teneurs exceptionnelles en exinite des combustibles de la région occidentale de ce massif.

Cela constitue des résultats d'ensemble et, bien entendu, dans le détail, il existe des variations insensibles des compositions pétrographiques des houilles, tant latéralement que verticalement dans une même veine.

2. *Variations verticales et latérales* (dépliant 2).

a. *Dans la région occidentale du Bassin.*

Dans le massif de Courcelles-Wallers-Vicq au Vieux 2 de Marles (dépliant 2, prélèvement 1), les dépôts phytogènes sont constitués par les veines Rosalie, Amélie et Rufine. J'ai pu étudier ces trois veines avec beaucoup de précision. La proportion d'exinite y est très élevée. Les dépôts commencent en effet par un niveau renfermant près de 14 % d'exinite et plus de 25 % d'inertinite. Le mur de la veine Rosalie (dépliant 2, prélèvement 1) présente une composition pétrographique très voisine de la composition moyenne des veines du groupe. Puis les pourcentages augmentent progressivement en E et I jusqu'au niveau 6 pour diminuer vers le toit. Au mur de la veine Amélie, les dépôts renferment d'emblée une forte proportion d'exinite. Ce pourcentage diminue rapidement pour osciller autour d'une valeur moyenne égale à 14 %.

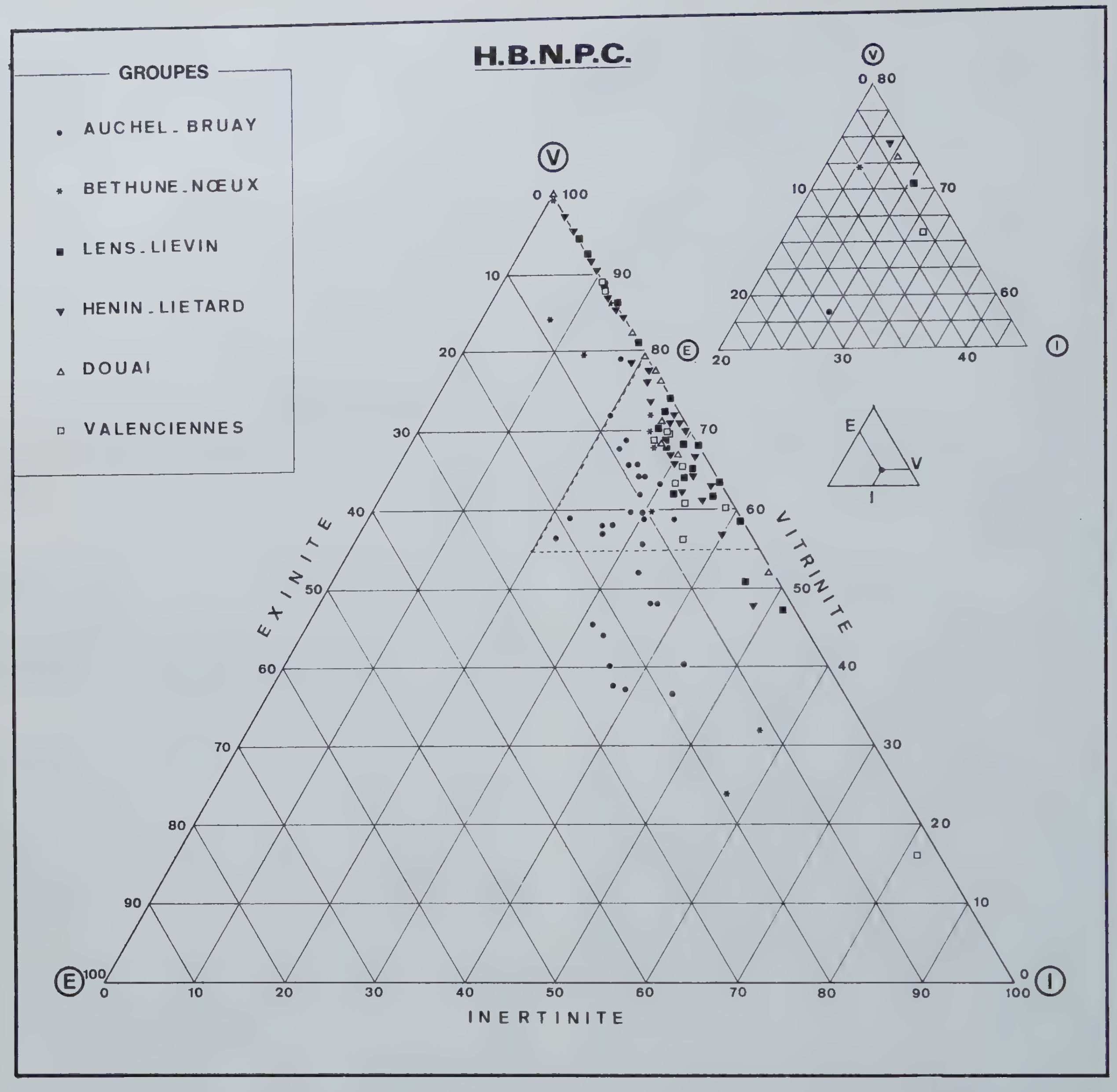


Fig. 13. — Composition moyenne des veines situées au voisinage du Tonstein Patrice dans les différents groupes du Bassin.

A partir de ce moment, la composition pétrographique du dépôt se traduit par des modifications des proportions du matériel inertinitique. Ainsi au niveau 9, la composition de la veine Rufine montre une teneur en tissus ligneux devenant importante, alors que la tendance générale à ce niveau allait vers une diminution des apports de ces constituants.

La composition macérale des trois veines est relativement homogène. Cependant, on constate une augmentation des pourcentages en exinite et en inertinite du mur de Rosalie jusqu'au niveau 15 d'Amélie, puis un appauvrissement faible et progressif des proportions de l'exinite alors que le pourcentage d'inertinite subit peu de fluctuations. Plus au Sud-Est (prélèvement 2) ou plus au Sud (prélèvement 4), seules les veines Rosalie (205 et 138) et Amélie (204 et 141) ont pu être étudiées et ceci à partir d'échantillons moyens; l'analyse macérale a donc été ici moins détaillée. Cependant, on observe les mêmes variations d'ensemble qu'au Vieux 2 de Marles. Au mur du Tonstein Patrice, de 205 vers 204 et de 138 vers 141, il y a une diminution des pourcentages des matériels des groupes de l'inertinite et de l'exinite compensée par des augmentations de ceux des composants vitrinitiques. Malheureusement, je n'ai pas pu disposer ici d'échantillons de la veine Rufine.

Plus au Sud-Est, à la fosse 3 du groupe d'Auchel-Bruay (prélèvement 3), les variations verticales en V, E et I accusent les mêmes tendances. La série prélevée y est plus complète et l'échantillon 225 récolté ici au

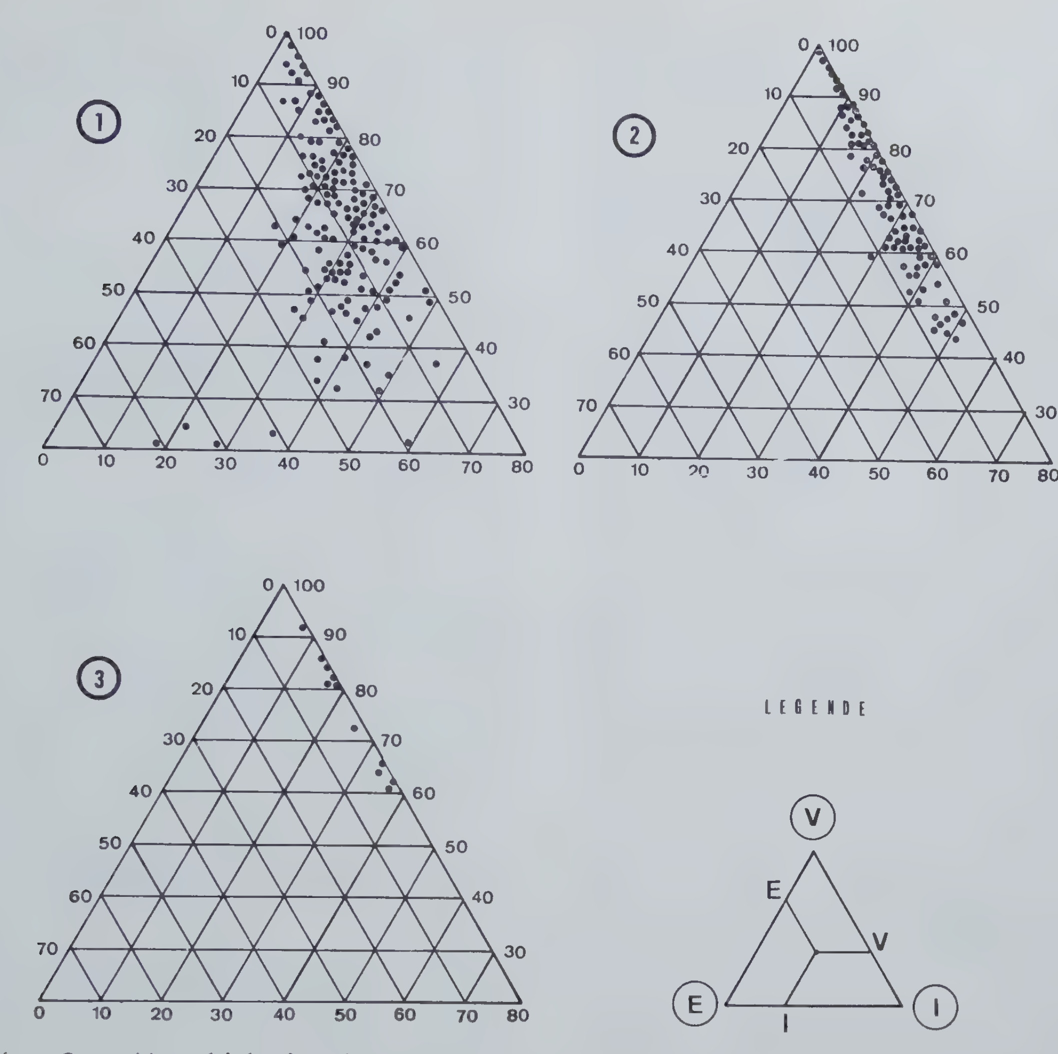


Fig. 14. — Compositions globales des veines situées au voisinage du Tonstein Patrice dans les différents massifs tectoniques.

1) Massif de Courcelles - Wallers - Vicq.
2) Massif des charbons gras.
3) Massif des charbons quarts-gras et maigres.

mur de Rosalie (224) a pu être suivi jusqu'au siège 6 de Bruay. Les pourcentages en inertinite et en exinite croissent au fur et à mesure que l'on se rapproche du mur de Patrice, puis un peu avant le dépôt du Tonstein Patrice, on constate une diminution des teneurs en tissus ligneux et bitumineux. Les proportions de ces matériels dans la lagune se stabilisent alors aux environs de 28 % (I) et de 10 % (E).

Au siège 4 de Bruay (prélèvement 5), le Tonstein Patrice se trouve dans la deuxième passée (16 P2) située au mur de la 16e veine. La première veine étudiée (17 bis) correspond à la passée au mur de Rosalie des prélèvements effectués plus au Nord-Ouest. Cette veine renferme un fort pourcentage de corps figurés tant du groupe de l'inertinite que du groupe de l'exinite. Cet épisode basal est de courte durée et au niveau 7 on observe une grande quantité de vitrinite. Ce phénomène brutal s'estompe rapidement et on remarque alors que les veines 17 bis et 17 ont subi une évolution générale comparable à celle constatée dans les prélèvements précédemment décrits. Toutefois, la base de la 17e veine contient un pourcentage élevé de ciment. Au niveau du Tonstein Patrice, la quantité d'exinite est importante. Elle oscille aux environs de 15 et 20 %. Puis les accumulations végétales s'appauvrissent en inertinite et en exinite comme l'attestent les analyses de la première passée sous la 16e veine et celles de la 16e veine. Les résultats des analyses macérales des cinq veines prélevées au siège 6 de Bruay (prélèvement 6) rendent bien compte de l'allure générale des caractères de l'accumulation phytogène : un enrichissement suivi d'un appauvrissement en exinite et inertinite. Le dépôt du Tonstein Patrice s'est effectué, ici, au moment où les proportions de corps figurés présents dans la lagune sont les plus élevées.

Au siège 7 de Nœux (prélèvement 7), les variations verticales présentent les mêmes caractères. Toutefois, l'amplitude du phénomène est plus grande et la veine à

fort pourcentage en débris organisés (Cannel-coal) (1) était déjà formée quand la pluie de cendres volcaniques s'est abattue sur la lagune (Patrice). Les horizons à fort pourcentage en exinite étant situés au 7 de Nœux au mur du Tonstein Patrice, et au 6 de Bruay au niveau de Patrice, il semble qu'il y ait eu une migration du Sud-Est vers le Nord-Ouest de ce phénomène sédimentaire. Les sept prélèvements effectués dans la partie occidentale du Bassin présentent par ailleurs un intérêt important. Ils sont tous situés dans le massif de Courcelles-Wallers-Vicq. Remarquons encore qu'ils sont alignés du Nord-Ouest au Sud-Est et régulièrement espacés (dépliant 1). On y remarque une évolution verticale du dépôt phytogène présentant une allure générale identique du Vieux 2 de Marles (prélèvement 1) au siège 7 de Nœux (prélèvement 7). L'analyse macérale des cinq veines ou passées situées au voisinage du Tonstein Patrice a montré que :

— Les proportions d'exinite et d'inertinite (corps figurés) augmentent d'abord progressivement de la base vers le haut jusqu'à un maximum situé au-dessous de Patrice ou à son voisinage, puis on constate un appauvrissement des pourcentages en exinite et inertinite au fur et à mesure que l'on monte dans la série.
— L'amplitude de ce phénomène varie d'un point à un autre.
— Ces enrichissement et appauvrissement successifs sont plus perceptibles dans l'évolution verticale des teneurs relatives en corps figurés du groupe de l'inertinite que dans celle du groupe de l'exinite.
— En ce qui concerne les charbons renfermant des proportions importantes de macéraux des groupes de l'exinite et de l'inertinite, on note que ces niveaux particuliers ne se sont pas déposés partout au même moment. Ainsi, aux sièges 4 et 6 de Bruay (prélèvements 5 et 6), ils coïncident à la sédimentation du matériel ayant donné naissance au Tonstein Patrice. Par contre, au Vieux 2 de Marles, aux sièges 2 et 6 d'Auchel, au 3 de Bruay et au 7 de Nœux (prélèvements 1, 2, 3, 4, et 7), ces horizons à fort pourcentage en exinite et en inertitinite se situent peu de temps avant le dépôt du Tonstein. D'un point à un autre du Bassin, on retrouve au voisinage de Patrice les mêmes variations des caractères sédimentologiques. Mais, un niveau donné présente un certain nombre de variations latérales s'inscrivant dans l'allure générale des fluctuations des dépôts.

Enfin, en se reportant à la figure 1, et plus particulièrement à la figure 1 a, représentant l'allure du fond du Bassin au moment du dépôt du Tonstein Patrice compte tenu de la compaction des dépôts stériles et phytogènes, on constate que les endroits où l'abondance relative de corps figurés déposés est la plus grande correspondent à des zones de faible profondeur. Tout se passe comme si le gel colloïdal s'était de préférence sédimenté dans les zones profondes.

b. *Dans la région centrale du Bassin.*

Les prélèvements effectués dans le massif des charbons gras sont dispersés et assez éloignés les uns des autres. Toutefois, il a été possible de suivre les variations des compositions macérales des veines voisines du Tonstein Patrice.

Ainsi, à la fosse 13 de Nœux (prélèvement 8), l'analyse des houilles allant des passées (niveaux 14 et 13) situées au mur de St-Benoît (niveaux 12 à 8) jusqu'au toit de la veine Bienvenue (niveaux 5 à 1) a montré une succession de dépôts présentant des caractères assez différents de ceux décrits plus à l'Ouest (prélèvement 7). En effet, la proportion d'exinite décroît, tandis que les pourcentages en vitrinite augmentent. En suivant particulièrement les variations des teneurs en inertinite, on constate que les dépôts voient les pourcentages des corps de ce groupe augmenter progressivement du mur au toit du Tonstein, passer ensuite par un minimum (niveau 6) interrompu localement (niveau 7) par une récurrence de débris organisés, pour s'enrichir à nouveau en inertinite au fur et à mesure du dépôt de la veine Bienvenue.

Plus à l'Ouest, au siège 5 de Béthune (prélèvement 9), les variations verticales de la veine Marcellin correspondent à celles de la veine St-Benoît en présentant toutefois des teneurs en exinite moins importantes. Ici, l'analyse de la veine Marcelline permet de préciser la nature et les variations verticales du dépôt au mur du Tonstein Patrice, complétant en cela les observations du prélèvement 8 du siège 13 de Nœux. Ainsi, la veine Marcelline correspond à une augmentation des teneurs en matériel des groupes de l'exinite et de l'inertinite, puis à leur diminution au fur et à mesure que l'on se rapproche du toit. En rassemblant les observations faites au 13 de Nœux et au 5 de Béthune, il apparaît que les pourcentages des accumulations de constituants organisés présentent trois maximums : le premier correspond au dépôt de la veine Marcelline, le second à celui de la veine St-Benoît-Marcellin, et le troisième à celui de la veine Bienvenue.

Les analyses effectuées au siège 19 de Lens (prélèvement 10) permettent de mettre en évidence les mêmes caractères sédimentologiques. Là, les dépôts de la veine Marthe, de la passée 184 située, comme les sillons supérieurs de la veine Marcelin, au toit des Tonstein Patrice, et du sillon supérieur de la veine Hyacinthe (186) correspondant probablement en partie à la veine Bienvenue, contiennent en effet un pourcentage important de matériel du groupe de l'inertinite.

Ainsi, dans le massif des charbons gras, du puits 13 de Nœux au siège 19 de Lens en passant par le siège 5

(1) Cette veine a été baptisée Cannel-coal dans le gisement de Noeux. En réalité, il ne s'agit pas d'un Cannel-coal au sens pétrographique du terme.

de Béthune, on note une constance du sens des variations des pourcentages des accumulations végétales au voisinage du Tonstein Patrice. En examinant les résultats des analyses des charbons prélevés plus au Nord et plus à l'Est, on constate que ces caractères particuliers des dépôts du combustible s'étendent à tout le massif des charbons gras et se retrouvent au-delà de celui-ci dans des houilles prélevées plus à l'Est du Bassin.

Plus au Nord, au siège 12 de Lens (prélèvement 12), les veines Marthe, l'ensemble des passées 197, 193, 191 et Hyacinthe contiennent, comme dans les cas précédents, une forte proportion de matériel du groupe de l'inertinite.

Toutefois, il faut noter qu'ici, au moment du dépôt du Tonstein Patrice, un fort pourcentage de débris ligneux était déjà accumulé. Au même moment, plus au Sud, le matériel ayant donné naissance au Tonstein s'est déposé sur des sédiments présentant des proportions faibles de matériel ligneux (cf. prélèvement 10 du 19 de Lens). Dans le même temps, plus au Nord, au siège 13 (1) de Lens (prélèvement 11), l'analyse des niveaux inférieurs au Tonstein a montré que là, Patrice s'est sédimenté sur des matières végétales à fort pourcentage en inertinite. On constate donc du Nord vers le Sud selon le méridien de Lens, au mur de Patrice, une diminution des proportions de matériel ligneux. Plus à l'Est, en examinant la nature des dépôts des puits 2 de Lens (prélèvement 13) et 21 Nord (prélèvement 14), on constate une similitude frappante des variations verticales des accumulations végétales. On note à trois reprises la présence de niveaux à forte teneur relative en débris ligneux. Le premier correspond aux passées P1 du 2 de Lens et 328, 337, 341 et 357 du 21 Nord. Le second va de P4-2 à P2-1 au 2 de Lens et de la passée 387 à la passée 431 au 21 Nord. Ces deux maximums s'infléchissent en leur centre aux niveaux P1 - 7/5 et P2 - 4/3 du 2 de Lens et en 341 et 425 du 21 Nord. La deuxième inflexion était déjà perceptible plus à l'Ouest (puits 12 de Lens) au niveau 193 du prélèvement 12. Il apparaît donc que la moindre fluctuation dans les mécanismes des dépôts phytogènes ait affecté des surfaces relativement importantes. Le troisième niveau correspond aux veines Hyacinthe inférieure (P 3) et Lazare (441).

Le prélèvement 15 effectué au siège 4 Sud du groupe d'Hénin-Liétard à moins 915 m (Frg 011) a recoupé deux fois la même série. Pour la bonne compréhension de la figure correspondant au prélèvement 15 du dépliant 2, il est utile de consulter le tableau 2 montrant la position des prélèvements par rapport au Tonstein Patrice qui est affecté ici par des failles entraînant son redoublement.

Ce redoublement de série ne m'avait pas été signalé. Toutefois, la répétition des mêmes variations de compositions macérales des veines et passées étudiées traduit bien ce phénomène. Là encore, on note des natures et des allures du dépôt semblables à celles observées dans les prélèvements plus septentrionaux (13 et 14). Cependant, ici, les pourcentages de matériel du groupe de l'exinite sont moins abondants. Plus à l'Est, les analyses macérales révèlent elles aussi une diminution des proportions d'exinite. A partir de ce point, la série stratigraphique étudiée au toit du Tonstein Patrice concerne un nombre de niveaux moins important. Au mur de Patrice, rappelons-le, il a été possible de suivre la première veine du Vieux 2 de Marles à la fosse 8 de l'Escarpelle (cf. tabl. 2). On constate au moment du dépôt du Tonstein, au puits 4 Sud (prélèvement 15) comme au 2 Est (prélèvement 16) ou au siège 8 de l'Escarpelle (prélèvement 17), de faibles proportions de corps organisés. Dans les trois cas, ces horizons particuliers sont compris entre des niveaux à fort pourcentage en débris inertinitiques. Le puits 4 Sud (prélèvement 15) du groupe d'Hénin-Liétard appartient, rappelons-le, au massif des charbons gras, alors que le puits 2 Est du même groupe d'exploitation et le siège 8 de l'Escarpelle (groupe de Douai) sont situés dans le massif de Courcelles-Wallers-Vicq. Au niveau du Tonstein Patrice, les accumulations de combustibles présentent non seulement les mêmes faciès, mais encore les mêmes variations verticales. Dans cette région, les houilles du massif des charbons gras et celles appartenant au massif de Courcelles-Wallers-Vicq présentent des caractères pétrographiques fort voisins. Ceci est précisément en accord avec ce que l'on sait de l'allure de la faille de Gavion qui s'amortit progressivement ici.

Par contre, à l'Ouest comme nous avons pu le voir, il existe des différences bien tranchées entre les dépôts de la fosse 7 de Nœux (prélèvement 7) situés à l'Ouest de la faille de Gavion dans le massif de Courcelles-Wallers-Vicq, et ceux de la fosse 13 de Nœux (prélèvement 8) situés, eux, à l'Est de cette faille et appartenant au massif des charbons gras.

c. *Dans la région orientale du Bassin.*

Le massif de Courcelles-Wallers-Vicq a aussi été étudié dans la région franco-belge à la fosse Cuvinot (Couchant Sud) du groupe de Valenciennes. Les résultats des analyses macérales des veines et passées prélevées en 5e série à moins 360 m (prélèvement 18) et en 3e série à moins 420 m (prélèvement 19) sont représentés sur le dépliant 2.

Dans les deux cas, on remarque des accumulations à forte proportion d'inertinite correspondant respectivement aux passées 526 et 454, au sommet de la 19e veine et à la majeure partie de la 20e veine. Il y a donc, dans ces deux séries, des analogies dans les évolutions verticales des accumulations en dépit du nombre

(1) Le prélèvement 11 appartient au massif des charbons maigres et quart-gras.

différent de veines ou passées fossilisées. Toutefois, en troisième série, les dépôts présentent des pourcentages en inertinite légèrement plus importants.

En raison de la grande distance (plus de 40 km) séparant les dépôts orientaux du groupe de Valenciennes et ceux de la partie occidentale du groupe de Douai (fosse 8 de l'Escarpelle), il est très difficile d'établir des corrélations certaines entre les veines. Cependant, en comparant les résultats des analyses macérales effectuées aux points de prélèvement 17, 18 et 19, on note une similitude frappante dans l'allure verticale des dépôts, particulièrement au voisinage immédiat du Tonstein Patrice. Au mur de ce dernier, les compositions macérales des passées 1550, 526 et 454 montrent des pourcentages exceptionnels de débris ligneux. Par ailleurs, la sédimentation de Patrice s'est effectuée sur des dépôts phytogènes présentant des caractères rigoureusement identiques dans les trois cas. Au toit du Tonstein, les apports sont analogues tant par leur nature que par leurs proportions.

d. *Conclusions.*

L'analyse des teneurs en groupes de macéraux V.E.I. montre que, *verticalement :*

— La composition des veines de houilles est très homogène. Cependant le faciès de la veine n'est pas acquis d'emblée et le mur présente bien souvent des proportions importantes de substances colloïdales.

— Les passées minces sont, la plupart du temps, composées d'un mélange de ciment et d'argile, les débris organisés y étant très rares.

— Le Tonstein Patrice ne constitue pas une coupure dans la sédimentation phytogène.

— La composition macérale des veines et passées traduit la nature pulsée des apports de matériel organisé (E + I) dans la lagune houillère (dépliant 1).

Latéralement :

— Dans la région de Nœux, la différence des fluctuations sédimentaires constatées dans les dépôts à l'Ouest de la faille de Gavion (fosse 7 de Nœux) et ceux situés à l'Est de celle-ci (fosse 13 de Nœux) nous incite à placer à cet endroit une limite pétrographique dont la cause précise reste à déterminer. J'évoquerai plus loin cette question particulière. Au contraire, dans la région d'Hénin-Liétard, la similitude des variations sédimentaires observées dans les accumulations végétales situées de part et d'autre de la faille Gavion (siège 4 Sud et 2 Est du groupe d'Hénin-Liétard) montre en cet endroit une continuité dans les phénomènes sédimentologiques.

— L'étude des fluctuations des apports permet de mettre en évidence certaines corrélations. Celles-ci s'établissent parfois entre des veines, des parties de veines et des passées. C'est ce que précisent souvent, par des méthodes différentes, les études palynologiques des combustibles solides. L'étude macérale permet, en outre, d'élucider les conditions de dépôt malgré des variations quelquefois brutales d'épaisseur des veines.

B. — Composition macérale

L'analyse des teneurs en vitrinite, exinite et inertinite des veines de houille rencontrées au voisinage du Tonstein Patrice a permis de mettre en évidence les principaux aspects sédimentologiques du dépôt. La composition macérale permet, elle, de préciser les faits et d'entrer dans le détail des variations verticales et latérales de faciès.

J'étudierai par conséquent successivement les compositions macérales des combustibles composant les veines Rosalie, Amélie et Rufine ou leurs homologues.

1. Variations verticales.

J'ai pu suivre toutes les variations verticales des compositions macérales et minérales à l'intérieur des veines grâce à l'examen de représentations analogues à la figure 9.

Par ailleurs, les variations verticales de faciès ont été mises en évidence au moyen d'histogrammes semblables à ceux de la figure 15.

J'étudierai successivement les prélèvements effectués dans chaque région du Bassin comme je l'ai fait lors de l'étude des variations des teneurs en groupes de macéraux V, E et I.

a. *Dans la région occidentale du Bassin.*

Dans cette région, les dépôts phytogènes de même faciès V.E.I. appartiennent au massif tectonique de Courcelles-Wallers-Vicq.

Rappelons que ces combustibles sont constitués par près de 58 % de vitrinite, plus de 14 % d'exinite et 26 % environ d'inertinite.

Presque toute la vitrinite est constituée de collinite (plus de 55 % sur 58 %). La télinite y est rare. L'exinite est presque essentiellement représentée par la sporinite (13 % sur 14 %). La cutinite (0,6 %) et la résinite (0,6 %) peuvent être considérées comme des macéraux accessoires. La micrinite fine (plus de 10 %), la micrinite massive (5 %), la semifusinite (7 %) et la fusinite (plus de 2 %) constituent la majeure partie de l'inertinite. La sclérotinite (0,1 %) y est rare.

L'examen des analyses macérales de tous les échantillons des veines de ce massif a permis de constater une remarquable homogénéité dans la nature et la distribution relative des macéraux dans ces combustibles. Mis à part quelques rares niveaux particuliers, tous les échantillons présentent le même faciès pétrographique. Ainsi, les pourcentages de micrinite fine sont supérieurs

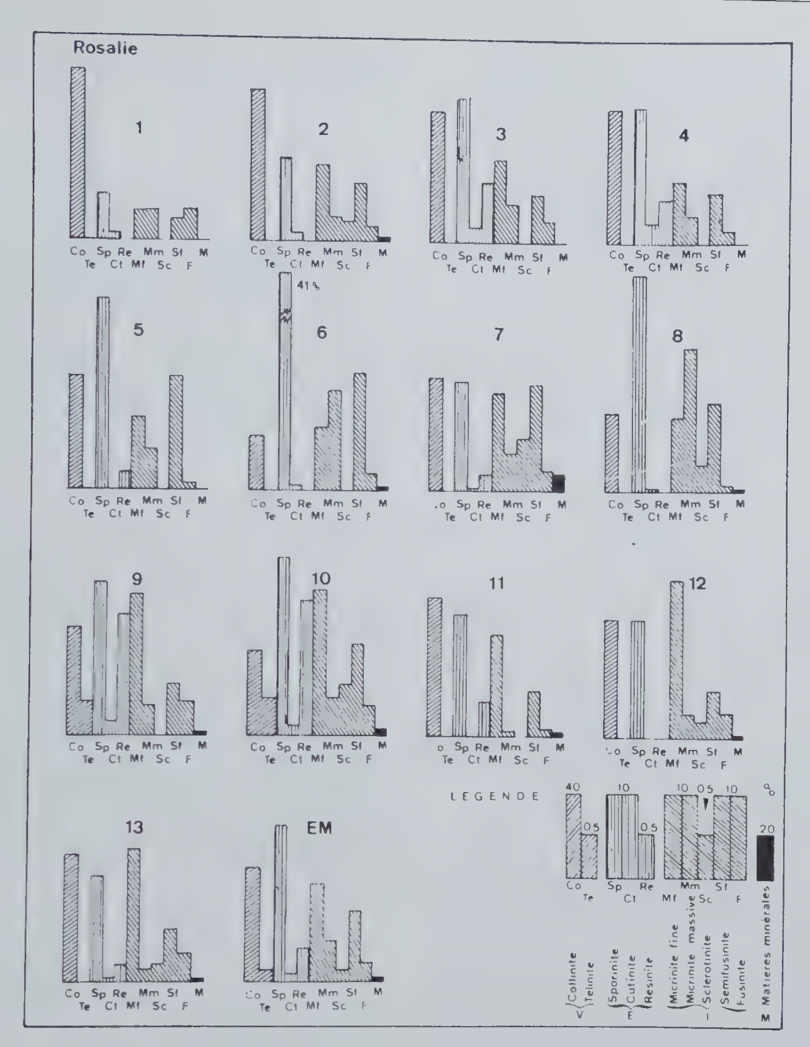


Fig. 15. — Compositions macérale et minérale de la veine Rosalie. Groupe d'Auchel-Bruay. Fosse 2 de Marles.

à ceux de micrinite massive et les proportions de semifusinite sont en général supérieures à celles de fusinite.

Certains niveaux font bien entendu exception à cette règle. Par exemple, au puits 6 de Bruay de même qu'au 7 de Nœux, la veine Rufine contient plus de fusinite que de semifusinite. Au prélèvement 1, certains horizons (8 et 9 de Rufine, la base de la veine Amélie et les niveaux 6 et 8 de Rosalie) se distinguent légèrement des autres par des pourcentages en micrinite fine inférieurs à ceux de micrinite massive. Une différence du même ordre s'observe au niveau du Tonstein Patrice dans deux prélèvements voisins (prélèvements 5 et 6, échantillons 16 P2 et 11).

Cette grande homogénéité du faciès n'exclut pas cependant quelques variations verticales dans la composition des dépôts. Finalement, il est important de constater dans cette région que les rapports entre certaines associations macérales restent toujours du même ordre.

L'étude délicate et minutieuse des figures représentant l'évolution verticale des caractères pétrographiques des houilles de la région occidentale du Bassin a permis de mettre en évidence, d'une manière générale, que :

— 60 % des variations des pourcentages de collinite sont directement opposées à celles de sporinite et de micrinite massive,
— 38 % des variations des teneurs en collinite s'opposent à celles des proportions de semifusinite,
— 5 % des variations des proportions de sporinite sont opposées à celles des teneurs en micrinite fine,
— près de 50 % des variations des pourcentages en sporinite de ces combustibles suivent celles des teneurs en micrinite massive.
— 32 % des variations des teneurs en micrinite massive sont directement liées à celles des proportions de semifusinite dans ces combustibles,
— les teneurs en fusinite et semifusinite sont directement mais faiblement liées (7 % environ),
— enfin, d'une manière générale, la base des veines ou passées renferme des proportions assez fortes de substances colloïdales.

b. *Dans la région centrale du Bassin.*

Les combustibles appartenant au massif des charbons gras présentent tous, sans exception, des proportions de micrinite fine supérieures à celles de micrinite massive et les variations verticales de ces composants sont peu sensibles. Il est bien difficile de dégager une tendance générale des variations des caractères sédimentologiques. En effet, quelquefois la couche s'enrichit en corps figurés au fur et à mesure de son épaississement, comme par exemple les veines Bienvenue ou Hyacinthe inférieure. Le plus souvent le faciès de la veine est acquis d'emblée. D'une manière générale, on constate que les variations verticales des composants s'effectuent dans des limites assez rapprochées. C'est cette grande homogénéité du mur au toit des veines qui constitue le caractère essentiel du dépôt phytogène.

Cette remarque s'applique encore quand on étudie les variations pétrographiques d'une veine à l'autre. On constate bien une allure générale pulsée des dépôts, mais d'une veine (ou passée) à une autre veine (ou passée) ces variations se font très progressivement. Tout se passe comme si, à un certain moment, le dépôt phytogène avait été localement interrompu alors que, dans une région voisine, du charbon continuait à ce former sans que les caractères du dépôt subissent de grandes modifications. Cette constance des caractères pétrographiques en chacun des points considérés atteste que les conditions de vie ont dû bien peu changer au cours du dépôt des houilles voisines du Tonstein Patrice.

J'ajouterai à ces combustibles de la région centrale du Bassin les houilles prélevées plus à l'Est aux points 16 (siège 2 Est du groupe d'Hénin-Liétard) et 17 (fosse 8 de l'Escarpelle). Ces combustibles appartiennent au massif de Courcelles-Wallers-Vicq.

Au prélèvement 16, les houilles présentent, de la veine Geneviève à la veine Berthe, des caractères pétrographiques peu variés. Les passées 709, 717, 719 et 727 sont très cendreuses et, de ce fait, leurs compositions macérales semblent différentes de celles des veines plus épaisses. En fait, on constate une remarquable homogénéité des caractères du dépôt. La collinite y est abondante. Les spores existent en très faible quantité et les pourcentages de micrinite fine sont toujours plus élevés que ceux de micrinite massive. Les proportions de semifusinite sont toujours du même ordre que celles de fusinite. Toutefois, mises à part la passée 719 et la partie supérieure de la veine Berthe (niveaux 1 et 2), les houilles de ce prélèvement sont toujours légèrement plus riches en fusinite qu'en semifusinite.

Le prélèvement 17, situé plus à l'Est, va de la veine Louise (1500) à la 1e veine au toit du Tonstein Patrice (1587). Les houilles des deux veines principales (1e veine et Louise) et la passée 1550 contiennent des macéraux dont les pourcentages se répartissent de la manière suivante : les proportions de sporinite sont les plus faibles et celles de micrinite fine sont les plus grandes. Entre ces valeurs extrêmes viennent s'intercaler, par ordre croissant, la micrinite massive, la semifusinite et la fusinite. On peut donc caractériser ces veines par la relation :

$$Sp < Mm < Sf < F < Mf.$$

En revanche, les passées 1560 et 1570 sont très riches en cendres (près de 40 %) et les proportions macérales n'y sont apparemment plus les mêmes. En réalité, si l'on considère les proportions de vitrinite, d'exinite et d'inertinite dont le calcul ne tient pas compte des teneurs en cendres, il apparaît que ces passées ont des compositions macérales fort voisines des veines principales du prélèvement. Ici encore, l'homogénéité est de règle tant dans l'épaisseur des veines que d'une veine (ou passée) à une autre veine (ou passée).

Le prélèvement (11) effectué à la fosse 13 de Lens appartient, lui, au massif des charbons maigres et quart-gras. Il présente des houilles de composition très homogène. En effet, la veine Cinq-Sillons est constituée de houilles ayant des proportions de micrinite fine supérieures à celles de micrinite massive et des pourcentages de semifusinite plus importants que ceux de fusinite. On remarquera aussi la faible proportion de sporinite. Cependant, cette pauvreté en spores ne semble pas caractéristique d'un dépôt septentrional car les charbons des prélèvements effectués plus au Sud (14 et 15) n'en contiennent pas plus.

c. *Dans la région orientale du Bassin.*

Les prélèvements 18 et 19 effectués dans la partie orientale du Bassin sont très éloignés de ceux de la région centrale.

Tous les charbons, veines ou passées de la fosse Cuvinot, ont des pourcentages de micrinite fine supérieurs à ceux de micrinite massive. Par ailleurs, si l'on s'en tient aux veines 19 et 20, on constate que presque toutes les analyses ont révélé des proportions de semifusinite supérieures à celles de fusinite. La 20e veine de la 3e série fait exception à cette remarque. Elle comporte en effet des pourcentages de fusinite beaucoup plus importants que les veines et passées sous-jacentes. Je montrerai plus loin que ce fait n'est pas spécifique à certains niveaux de la partie orientale du Bassin et que l'étude de la répartition dans l'espace et dans le temps de tels dépôts phytogènes présente un intérêt tout particulier.

Il apparaît, d'une manière générale, que les compositions macérales des dépôts phytogènes ont peu varié. Cependant, on pourrait croire, en examinant les variations verticales des pourcentages de fusinite et de semifusinite dans la 19e veine, que le Tonstein Patrice constitue une coupure. En effet, sous Patrice (niveaux 5 et 6), les proportions de fusinite et de semifusinite sont faibles (inférieures à 5 %), alors qu'après le dépôt du Tonstein les proportions de ces macéraux passent brutalement (niveau 4) à plus de 10 %. On peut se demander si ce phénomène est fortuit ou non. C'est

pour répondre à cette question que je procéderai maintenant à un examen global des dépôts phytogènes situés au-dessous et au-dessus du Tonstein Patrice.

d. *Comparaison des dépôts situés de part et d'autre du Tonstein Patrice.*

J'ai montré, lors de l'étude des variations verticales des teneurs en vitrinite, exinite et inertinite, que le Tonstein Patrice ne constituait pas une coupure dans les phénomènes sédimentaires. Les allures générales verticales des dépôts restent totalement indépendantes de ce niveau particulier. La recherche des corrélations entre les macéraux pris deux à deux en considérant, d'une part, les combustibles inférieurs à l'horizon de Patrice (niveau 2) et ceux qui se sont déposés après lui, d'autre part (niveau 1), a été effectuée au Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences de Lille.

Tabl. 5. — Corrélations intermacérales des niveaux de charbons inférieurs (niveau 2) et supérieurs (niveau 1) au Tonstein Patrice.

	Niveau 1	Niveau 2	Macéral « corrélé »
Sporinite	— 42,7	— 44,6	Collinite
Micrinite fine	— 21,5		
Micrinite massive	— 47,7	— 52,5	
Semifusinite	— 28,5	— 36,4	
Micrinite massive	+ 47	+ 53,8	Sporinite
Semifusinite	+ 26,5	+ 15	Micrinite massive
Fusinite		+ 17,9	Semifusinite

J'ai rassemblé dans le tableau 5 les corrélations ainsi obtenues en ne tenant compte que de celles pour lesquelles la crédibilité est égale à 100 % et la probabilité égale à 0,000000. Deux types de corrélations n'apparaissent pas simultanément aux deux niveaux considérés (collinite-micrinite fine et semifusinite-fusinite). Les autres corrélations mises en évidence sont de même signe et présentent des valeurs du même ordre de grandeur. La concordance n'est toutefois pas parfaite et les petites disparités quantitatives observées résultent plus de différences du nombre de mesures effectuées pour chacun des niveaux que de variations des caractères pétrographiques dues au dépôt du Tonstein.

e. *Conclusions.*

Les analyses macérales montrent que les houilles situées sur une verticale présentent généralement le même faciès pétrographique. En chaque point considéré, les différentes veines et passées ainsi analysées ont révélé des compositions macérales d'une remarquable homogénéité. La nature et la répartition verticale des composants étudiés isolément ou, grâce aux histogrammes, tous à la fois, sont telles que l'on doit admettre qu'en un point donné les veines montrent du mur au toit une superposition de lits à caractères pétrographiques constants.

Dans ces conditions, il devient intéressant d'étudier les variations latérales des compositions macérales des houilles prélevées au voisinage du Tonstein Patrice. Ce niveau particulier, rappelons-le, ne constitue pas une coupure dans le processus sédimentaire propre au dépôt phytogène et cela confirme bien l'idée que l'origine de ce dépôt est à rechercher ailleurs que dans la lagune houillère.

2. *Variations latérales.*

Dans l'exposé qui va suivre, on notera que seule la veine Amélie (ou son homologue) a pu être analysée sans interruption dans tous les prélèvements effectués. Il n'en va pas de même pour les autres veines. Ainsi, la veine Rosalie n'a pas pu être atteinte au 13 de Nœux (8), au 13 de Lens (11) ni à la fosse Cuvinot de Valenciennes (18 et 19). De la même manière, la veine Rufine manque aux prélèvements 2 (2 d'Auchel), 4 (6 d'Auchel), 9 (5 de Béthune), 11 (13 de Lens) ainsi qu'au 4 Sud (15) et au 2 Est (16) du groupe d'Hénin-Liétard, au 8 de l'Escarpelle (17) à Douai et à Valenciennes, tant en 5ème série (18) qu'en 3ème série (19).

Je considérerai tout d'abord les macéraux pris séparément puis j'établirai leurs corrélations et les comparerai d'un point à l'autre du Bassin. J'ai représenté les

variations latérales des teneurs moyennes en macéraux de ces veines de l'Ouest à l'Est du Bassin. Comme l'ont révélé les analyses, la télinite, la cutinite, la résinite et la sclérotinite sont des composants accessoires et de ce fait, je n'ai pas cru utile d'en suivre l'évolution.

a. *Les macéraux pris séparément.*

— *Collinite* (fig. 16).

D'une manière générale, on note que, pour chacune des veines, les proportions de collinite sont éminement changeantes d'un point à un autre du Bassin sans qu'apparemment aucune loi puisse être dégagée. Toutefois, on remarque une tendance à une légère augmentation

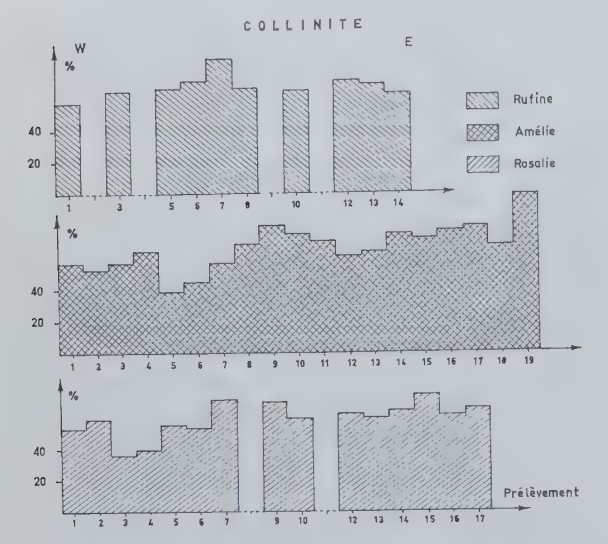


Fig. 16. — Variations latérales de la teneur moyenne en collinite des veines voisines du Tonstein Patrice.

1) 2 Marles	7) 7 Noeux	13) 2 Lens
2) 2 Auchel	8) 13 Noeux	14) 21 Nord
3) 3 Bruay	9) 5 Béthune	15) 4 Sud
4) 6 Auchel	10) 19 Lens	16) 2 Est
5) 4 Bruay	11) 13 Lens	17) 8 Douai
6) 6 Bruay	12) 12 Lens	

18) 5e série } Valenciennes
19) 3e série }

de ces pourcentages de l'Ouest vers l'Est, plus particulièrement en ce qui concerne les veines Rosalie et Amélie. La veine Rufine renferme, quant à elle, des proportions de collinite dont les variations, bien que faibles, présentent un intérêt considérable. J'ai représenté sur la figure 1 l'allure approximative du fond du Bassin lors du dépôt du Tonstein Patrice — contenu, rappelons-le, dans la veine Amélie — et lors du dépôt de la veine Rufine. Ce schéma dont la construction est inspirée de P. Pruvost (1930) met bien en évidence le phénomène général de la subsidence. Il précise, en outre, les aires où l'amplitude de l'affaissement atteignait les valeurs les plus importantes. La partie inférieure de la figure 17 reprend la figure 1. J'ai alors porté à la partie supérieure de cette figure, pour chacun des points de prélèvements, les pourcentages moyens de collinite contenus dans les dépôts phytogènes.

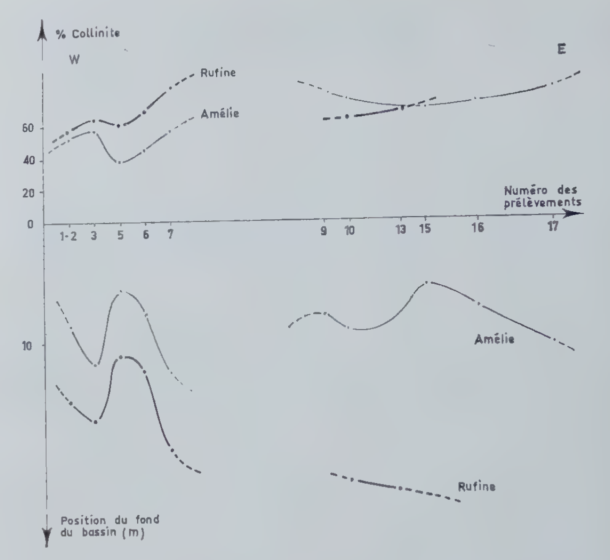


Fig. 17. — Relations entre l'allure du fond du Bassin et la proportion de la collinite.

Il apparaît que les variations de la teneur en collinite des veines Amélie et Rufine sont directement liées à l'allure du fond du Bassin. Ce phénomène est particulièrement net à l'Ouest du Bassin. Quand le fond du Bassin présente une zone en creux, les dépôts phytogènes s'enrichissent en collinite et, à un bombement du fond correspondent des combustibles bien moins riches en collinite. En étudiant ce phénomène plus à l'Est, les informations permettant de définir les positions successives du fond du Bassin sont incomplètes et les graphiques de la figure 17 sont discontinus. Pourtant, on arrive à déceler dans cette zone, et pour les veines considérées, des liens étroits entre ces deux faits. La concordance entre les variations pétrographiques et celles de l'allure du fond du Bassin montre que l'aire de dépôt devait, elle aussi, esquisser cette allure. On se rappelle par ailleurs la relation existant entre les irrégularités du fond du Bassin et l'épaisseur des dépôts phytogènes. Tous ces faits sont directement liés et les caractères sédimentologiques similaires des accumulations végétales procèdent des mêmes phénomènes mécaniques ayant affecté les aires de sédimentation.

— *Sporinite.*

La comparaison des teneurs en exinite des combustibles étudiés avait permis de mettre en évidence une différence essentielle entre les charbons de la partie occidentale du Bassin et les autres houilles. La figure 18 montre les variations latérales de la teneur moyenne en sporinite des veines voisines du Tonstein Patrice. Elle précise les résultats d'ensemble obtenus à partir des diagrammes V, E et I. En effet, il apparaît que les combustibles situés à l'Ouest, et plus précisément ceux des prélèvements 1 à 7, qu'ils appartiennent à la veine Rosalie, Amélie ou Rufine, contiennent de fortes proportions de sporinite. A l'Est du point 7, les houilles

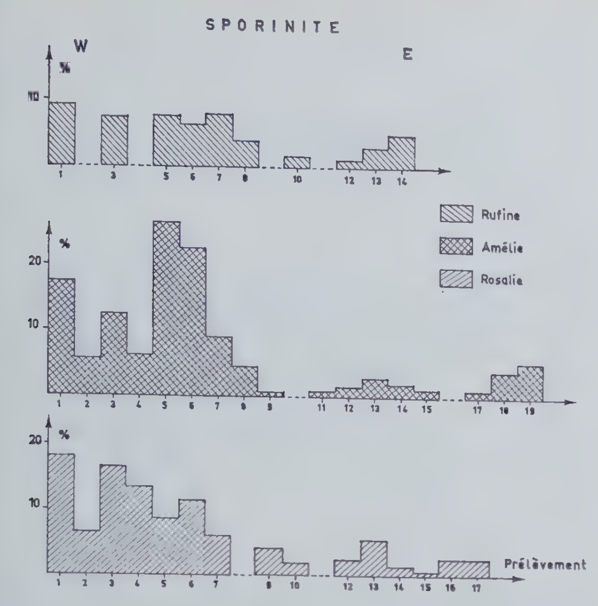


Fig. 18. — Variations latérales de la teneur moyenne en sporinite des veines voisines du Tonstein Patrice.

1) 2 Marles
2) 2 Auchel
3) 3 Bruay
4) 6 Auchel
5) 4 Bruay
6) 6 Bruay
7) 7 Noeux
8) 13 Noeux
9) 5 Béthune
10) 19 Lens
11) 13 Lens
12) 12 Lens
13) 2 Lens
14) 21 Nord
15) 4 Sud
16) 2 Est
17) 8 Douai
18) 5e série } Valenciennes
19) 3e série } Valenciennes

montrent des pourcentages bien plus faibles de ce constituant. Mise à part cette accumulation privilégiée ou cette concentration des spores dans les dépôts situés à l'Ouest du Bassin, il est difficile de dégager une idée générale relative à l'aspect sédimentologique de ce macéral.

L'étude des variations nord-sud des compositions pétrographiques des houilles présente un intérêt considérable. Cette étude est particulièrement importante pour ce qui est des tissus ligneux (fusinite et semi-fusinite) et des spores (sporinite). Les prélèvements effectués au 13 de Lens (11), au 12 de Lens (12) et au 19 de Lens (10) sont assez révélateurs à ce sujet. En laissant de côté le problème des tissus ligneux qui sera étudié plus loin, il apparaît qu'en ces trois points répartis du Nord au Sud dans la zone médiane du groupe de Lens-Liévin, les pourcentages de sporinite sont du même ordre de grandeur (environ 5 %) tant dans une même veine que d'une veine à l'autre. Il serait présomptueux de tirer des conclusions et d'étayer des hypothèses à partir de trois analyses. Je préciserai cette nouvelle donnée importante à l'aide des nombreux résultats fournis par l'étude des veines Jeanne et Emilie dans ce même groupe d'exploitation.

En comparant les proportions de sporinite contenues dans chacune des veines, on ne retrouve pas, sur une même verticale et d'une manière générale, d'évolution similaire. On peut toutefois noter, très localement, certaines tendances continues dans le temps et dans l'espace. Ainsi, le prélèvement 3 contient une proportion de spores plus élevée que celle des points voisins et il apparaît, en se dirigeant des points 6 à 7 ou 7 à 8, une diminution des pourcentages en sporinite dans les trois veines étudiées. Quoi qu'il en soit, il est difficile de rattacher ces observations à un paramètre bien défini et on se perd alors en conjectures pour expliquer ces faits. A la lumière d'analyses plus fines encore, je préciserai ultérieurement ce point particulièrement important.

— *Micrinite fine.*

En abordant l'étude de la répartition de la micrinite fine, je rappellerai que l'analyse des teneurs en V, E et I avait montré que les proportions d'inertinite sont pratiquement constantes dans tous les charbons étudiés et oscillent aux environs de 25,5 %. Ces combustibles contiennent en moyenne 9 à 10 % de micrinite fine. Au niveau étudié, les charbons des différents groupes d'exploitation en renferment respectivement :

Auchel-Bruay	10,8 %
Béthune-Nœux	9,8 %
Lens-Liévin	9,1 %
Hénin-Liétard	8,4 %
Douai	8,3 %
Valenciennes	11,7 %

La répartition de ce matériel particulier semble très homogène. La figure 19 confirme ces résultats d'ensemble. Chaque veine étudiée montre bien certains points présentant des proportions un peu plus faibles que la moyenne et d'autres points ayant des pourcentages plus élevés. Le fait important à souligner ici est cette grande constance dans le dépôt de ce macéral de l'Ouest à l'Est du Bassin et de la veine Rosalie à la veine Rufine. Tout naturellement, on est amené à penser aux relations génétiques présumées entre la micrinite fine et la sporinite. La comparaison des figures 18 (sporinite) et 19 (micrinite fine) montre d'une manière éclatante une totale disparité entre la répartition de ces deux macéraux. Cela témoigne une fois de plus que la réunion de ces deux composants est purement fortuite. Cependant quelquefois, les valeurs des corrélations entre ces deux macéraux peuvent être élevées et présenter des probabilités sûres.

Par ailleurs, la recherche de rapports avec les autres composants, soit pris séparément, soit en considérant l'ensemble de leurs variations latérales, fut vaine. Dans ces conditions, on peut penser que la micrinite fine est un macéral résultant de la désagrégation d'un composant peu répandu dans les houilles ou ayant totalement disparu.

— *Micrinite massive.*

Les teneurs moyennes en micrinite massive des combustibles des différents groupes d'exploitation ont les valeurs suivantes :

Auchel-Bruay	5,2 %
Béthune - Nœux	2,5 %
Lens-Liévin	2,1 %
Hénin-Liétard	1,3 %
Douai	4,2 %
Valenciennes	2 %

On constate qu'en général les houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais contiennent des proportions faibles de ce macéral. La figure 19 montre la répartition latérale de ce composant. Pour chacune des veines étudiées, le pourcentage de micrinite massive présente ses valeurs les plus grandes dans la partie occidentale du Bassin (points 1 à 6). Il est logique de penser que, dans cette région, les tissus ligneux ont subi un morcellement important. Plus à l'Est, les dépôts phytogènes en renferment des pourcentages beaucoup plus faibles. La comparaison des figures 16, 18 et de la figure 19 a permis d'établir les relations entre les constituants des charbons. Il existe une grande similitude entre les graphiques de la figure 18 (sporinite) et ceux de la figure 19 (micrinite massive). Ceci est particulièrement net pour les veines Rosalie et Amélie d'Auchel-Bruay à Valenciennes. On sait que la sporinite est presque toujours représentée par des microspores. Les microspores et la micrinite massive sont en effet très souvent associées dans les houilles où elles constituent des lits particuliers. Il convient de remarquer que ces macéraux d'origine différente ont des dimensions voisines dont dépendrait leur mode de gisement.

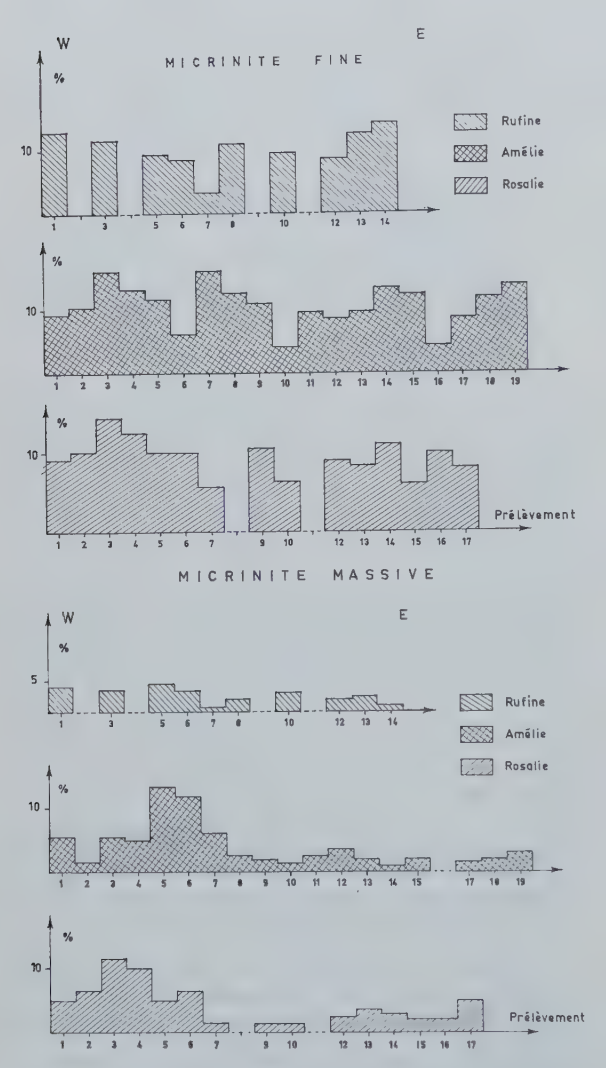


Fig. 19. — Variations latérales de la teneur moyenne en micrinites fine et massive des veines voisines du Tonstein Patrice.

1) 2 Marles	7) 7 Noeux	13) 2 Lens
2) 2 Auchel	8) 13 Noeux	14) 21 Nord
3) 3 Bruay	9) 5 Béthune	15) 4 Sud
4) 6 Auchel	10) 19 Lens	16) 2 Est
5) 4 Bruay	11) 13 Lens	17) 8 Douai
6) 6 Bruay	12) 12 Lens	

18) 5e série } Valenciennes
19) 3e série }

— *Semifusinite.*

Les charbons du Bassin renferment en moyenne 6 % de semifusinite. D'une manière générale, au niveau étudié, ce composant se répartit de la manière suivante dans les différents groupes d'exploitation :

Auchel-Bruay	7 %
Béthune-Nœux	4,7 %
Lens-Liévin	8,1 %
Hénin-Liétard	5,8 %
Douai	4,1 %
Valenciennes	7 %

Il y a donc, sur toute l'étendue du Bassin, une répartition relativement homogène de ce matériel gélifié. La figure 20 (semifusinite) confirme ce résultat général. Rosalie, Amélie et Rufine ou leurs homologues renferment, quel que soit le point considéré, des proportions du même ordre. Toutefois, la veine Rosalie présente aux points 4 et 10 (6 d'Auchel et 19 de Lens) des pourcentages assez importants de ce macéral. Il faut constater que ces deux points correspondent aux prélèvements les plus méridionaux étudiés. Par ailleurs, en comparant les figures 16 (collinite) et 20 (semifusinite), il apparaît que les proportions de collinite et de semifusinite contenues dans les différents charbons varient en sens inverse. D'un prélèvement à l'autre, l'augmentation du pourcentage en collinite s'accompagne d'une diminution de celui de la semifusinite. Par ailleurs, on constate, en examinant les figures 20 (semifusinite) et 19 (micrinite massive), que les variations latérales de ces deux macéraux s'effectuent de manière très similaire. Ce phénomène est général et, à ce titre, la semifusinite peut être considérée comme un macéral important.

— *Fusinite.*

La fusinite représente 5,5 % des macéraux constitutifs des houilles. Les analyses macérales ont permis de montrer que, dans les charbons du groupe d'Auchel-Bruay et ceux de Béthune-Nœux, ce constituant est très peu abondant (respectivement 2,6 % et 3,8 %).

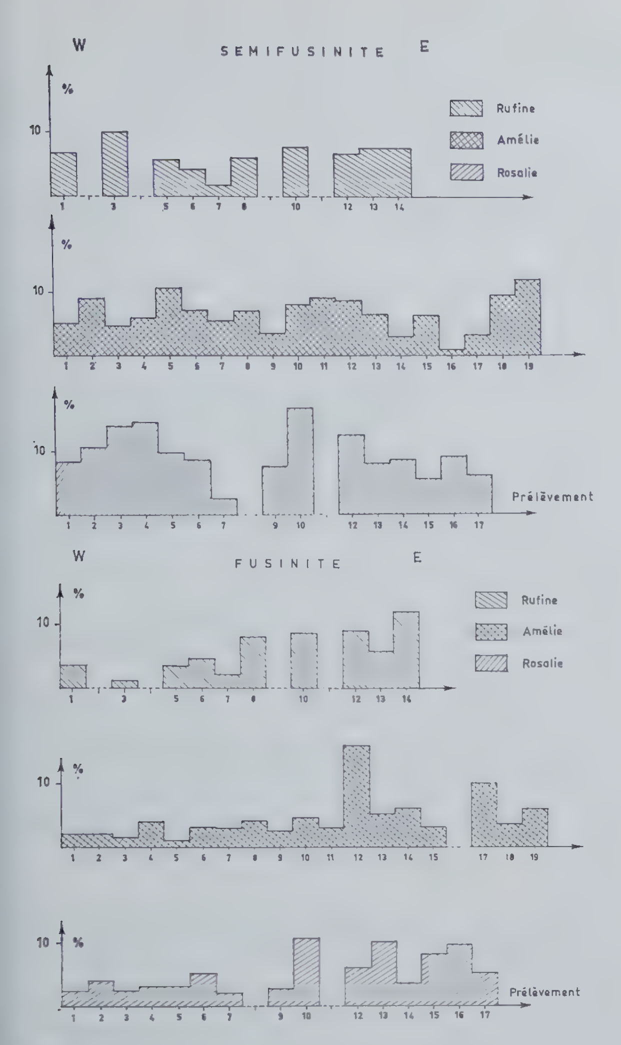


Fig. 20. — Variations latérales de la teneur moyenne en semifusinite et fusinite des veines voisines du Tonstein Patrice.

1) 2 Marles	7) 7 Noeux	13) 2 Lens
2) 2 Auchel	8) 13 Noeux	14) 21 Nord
3) 3 Bruay	9) 5 Béthune	15) 4 Sud
4) 6 Auchel	10) 19 Lens	16) 2 Est
5) 4 Bruay	11) 13 Lens	17) 8 Douai
6) 6 Bruay	12) 12 Lens	

18) 5e série } Valenciennes
19) 3e série }

Ailleurs il est peu abondant (entre 5 et 10 %). Ainsi, à Lens-Liévin les combustibles en renferment 6,8 %, à Hénin-Liétard et Douai environ 7 % et à Valenciennes 5,5 %. Comme le montre la figure 20 (fusinite), aux trois niveaux étudiés, la partie occidentale du Bassin a toujours révélé des charbons à faible teneur moyenne en fusinite (points 1 à 7). En revanche, et ceci est un phénomène général, les dépôts situés à l'Est de la fosse 13 de Nœux ont des proportions plus grandes de ce composant. En examinant le point le plus septentrional (11) et un point situé plus au Sud (10, 13 ou 15) approximativement sur le même méridien, on constate une tendance à une légère augmentation des proportions de fusinite vers le Sud. Les pourcentages en tissus ligneux (semifusinite et fusinite cumulées) sont du même ordre de grandeur (12 % en moyenne) dans la majeure partie du Bassin; la partie occidentale étant caractérisée par des proportions plus importantes en sporinite, donc plus faibles en tissus ligneux (9 % en moyenne).

— *Conclusions.*

Les charbons étudiés renferment des macéraux pouvant être rangés en deux catégories :

— Macéraux principaux.

La collinite représente près de 70 % de la composition des houilles. Par son abondance, ce composant se place en tête de tous les macéraux. La micrinite fine (9 à 10 %), la micrinite massive (6 %), la semifusinite (6 %), la fusinite (5,5 %) et la sporinite (5 %) viennent ensuite.

La collinite et la micrinite fine sont réparties de manière très homogène dans tout le Bassin. Par contre, la sporinite, la micrinite massive, la semifusinite et la fusinite peuvent être considérées comme des macéraux caractéristiques. En effet, leur répartition dans le Bassin en fait des composants intéressants. Ils définissent des faciès pétrographiques particuliers. Des rapports entre ces composants ont été recherchés et je préciserai plus loin leur valeur (tabl. 6).

— Macéraux accessoires.

La télinite, la cutinite, la résinite et la sclérotinite entrent pour 0,1 % en moyenne dans la composition des houilles situées au voisinage du Tonstein Patrice. Bien qu'ils apparaissent comme des macéraux secondaires, leur présence n'est toutefois pas à négliger. En effet, l'observation de lits riches en résinite ou en sclérotinite permet de préciser leurs caractères paléobotaniques (E. Stach et W. Pickhardt, 1957 et 1964) microscopiques (A. Duparque et Ch. Delattre, 1954 a et b; A. Duparque et F. Morand-Judas, 1956) et chimiques (E. Stach, 1966). En outre, il serait possible de déterminer les conditions climatiques dans lesquelles se sont effectués certains dépôts renfermant des sclérotes. Ces macéraux, on le voit, sont accessoires par leur fréquence, mais très importants par leur mode de gisement.

b. *Corrélations entre les macéraux.*

Grâce à une recherche sur ordinateur effectuée au Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences de Lille, il a été possible d'établir les corrélations entre les composants des houilles pris deux à deux. Celles-ci ont été définies pour chaque groupe d'exploitation et elles sont résumées sur le tableau 6. A chaque valeur (%) est associé le sens (+ ou —) de la variation linéaire suivie ou non d'un signe (*). L'existence de ce signe indique que la probabilité est grande ou que la crédibilité est excellente (100 %).

Tableau 6. — Valeurs (%) des corrélations entre les macéraux des houilles voisines du Tonstein Patrice sur toute l'étendue du Bassin.

	Auchel-Bruay	Béthune-Noeux	Lens-Liévin	Hénin-Liétard	Douai	Valenciennes	
Sp	— 59,5 *	— 45	— 16	— 39,3 *		— 40 *	Collinite
Mf		— 39		— 20,4		— 31,5 *	
Mm	— 59,5 *	— 72 *	— 18,5	— 28,7	— 28	— 58,2 *	
Sf	— 38,3 *	— 60,5 *	— 38 *	— 49,5 *		— 41,4 *	
F			— 26,8 *	— 41,7 *	— 26,6	— 25,9	
Mf	— 5	+ 51,6	+ 28,3 *	+ 43,4 *	+ 38,8		Sporinite
Mm	+ 49,4 *	+ 70,7 *	+ 14	+ 15,6		+ 55 *	
Sf	+ 9,1	+ 26,2		+ 27	+ 42,6	+ 43,5 *	
F			+ 12,4	+ 21		+ 11,9	
Mm		+ 69,7 *	+ 17,1	+ 13,2			Micrinite fine
Sf		+ 40		+ 31,6 *			
F		+ 25		+ 22,2			
Sf	+ 31,8 *	+ 4,9	+ 32 *	+ 42,3 *		+ 38,8 *	Micrinite massive
F				+ 9		+ 17 *	
F	+ 7,7	+ 37,4	+ 12	+ 41,4 *		+ 21,6	Semifusinite

(*) Probabilité et crédibilité fortes.

Il apparaît que les corrélations définies entre la collinite et les autres macéraux sont toutes négatives. Ce résultat est tout à fait logique car les analyses pétrographiques sont traduites en pourcentages et à un enrichissement d'une houille en corps figurés correspond un appauvrissement en ciment.

Par contre on remarque que, dans les charbons étudiés, les variations de pourcentage pour chacun des corps figurés se font toutes dans le même sens. Excepté à Auchel-Bruay où les proportions de sporinite et de micrinite fine varient en sens inverse, le tableau 6 montre la constance de ce caractère. En ce qui concerne ces deux composants, peut-être est-ce là une preuve supplémentaire qu'ils n'ont entre eux aucune relation génétique. Il faut toutefois noter que cette corrélation ne possède pas une grande crédibilité (96,93 %) pour une probabilité égale à 0,030745.

On constate, dans le groupe d'exploitation de Douai (prélèvement 17 à la fosse 8 de l'Escarpelle) qu'aucune corrélation n'est établie avec une grande crédibilité. Pour les autres groupes d'exploitation, il apparaît que :

— Les proportions de collinite et de semifusinite sont toujours fortement liées négativement et en particulier dans le groupe de Béthune-Nœux (points 7 et 8, fosses 7 et 13 de Nœux).

— Dans 4 groupes sur 5, la micrinite massive et la semifusinite sont étroitement liées positivement et de manière homogène.

— Dans 3 groupes, les variations de la micrinite massive sont opposées à celles de la collinite. Cela résulte directement des deux premières remarques. La collinite, d'une part, et la sporinite et la micrinite massive, d'autre part, présentent des variations attachées les unes aux autres. Cinq types de corrélations apparaissent ainsi. Elles rattachent respectivement :

— la collinite et la semifusinite (1),

— la micrinite massive et la semifusinite (2),

— la micrinite massive et la sporinite (3),
— la collinite et la sporinite (4),
— la collinite et la micrinite massive (5).

Par ailleurs, on remarque que toutes les corrélations se vérifient entièrement dans les groupes d'Auchel-Bruay et de Valenciennes avec des crédibilités similaires.

Les relations (1), (4) et (5) sont d'importance moyenne eu égard au fait qu'elles définissent les rapports entre le ciment et les corps figurés. Par contre, les relations (2) et (3) liant des corps figurés entre eux revêtent un intérêt particulier. Elles permettent de mettre en évidence parmi les macéraux principaux définis précédemment ceux qui, par leur apparition simultanée, déterminent un faciès caractéristique. Les relations établies entre la micrinite massive, d'une part, et la semifusinite et la sporinite, d'autre part, ne relèvent pas des mêmes processus. En effet, la sporinite est constituée d'éléments entiers parfois chimiquement évolués, tandis que la semifusinite et la micrinite massive représentent du tissu ligneux plus ou moins désagrégé et évolué. C'est pourquoi la dépendance de la micrinite massive envers la semifusinite est due à une relation génétique, tandis que la concomitance entre la micrinite massive et la sporinite doit être rattachée à des causes sédimentologiques.

Enfin, on notera qu'il existe peu de relations entre la micrinite fine et les autres composants ligneux : micrinite massive, semifusinite et fusinite. On peut penser que ce macéral (micrinite fine) provient d'un élément totalement disparu qui a pu être reconnu récemment dans un gisement particulier (Ch. Delattre et E. Mériaux, 1966). Toutefois, il apparaît que les variations des proportions de micrinite fine dans les combustibles étudiés sont proportionnelles à celles des pourcentages des autres macéraux du groupe de l'inertinite. Il en va de même pour la micrinite massive et la semifusinite. Il y a là un groupe de macéraux interdépendants présentant des propriétés technologiques similaires et une origine commune.

c. *Variations latérales de faciès.*

Les figures 16 et 18 à 20 montrent les variations latérales des compositions moyennes de chacun des macéraux rencontrés dans les veines Rosalie, Amélie et Rufine. J'ai examiné les différents histogrammes donnant la composition moyenne de ces horizons en m'attachant tout particulièrement aux rapports entre les macéraux dans chaque histogramme. De cette manière, il a été possible de suivre les variations latérales du faciès de ces veines.

Veine Rosalie.

Sa constitution moyenne a été représentée, pour chaque point de prélèvement, par des histogrammes rassemblés sur des figures analogues à la figure 15.

Les combustibles de cette veine, ou de ses homologues, présentent un certain nombre de caractères similaires. Citons tout d'abord la présence quasi-constante de spores dans les échantillons. Seule, la 1e passée sous Patrice à la fosse 4 Sud du groupe d'Hénin-Liétard en renferme fort peu. Par ailleurs, ces combustibles contiennent des proportions de micrinite fine supérieures à celles de micrinite massive (Mf > Mm). Les pourcentages de semifusinite sont en général plus importants que ceux de fusinite (Sf > F). On remarque que, seule, la région orientale du massif des charbons gras (points 13, 15 et 16) contient des combustibles où les tissus ligneux non gélifiés sont plus abondants que les tissus ligneux gélifiés.

Veine Amélie.

Comme l'ont montré les histogrammes, les spores sont présentes dans presque tous les échantillons de cette veine ou de ses homologues. De plus, les relations Mf > Mm et Sf > F se retrouvent encore ici. Toutefois, la première relation n'est pas valable aux points 5 et 6, c'est-à-dire dans la région occidentale du massif de Courcelles-Wallers-Vicq. Par ailleurs, aux points 12, 14 et 17, la relation Sf > F n'est pas respectée. Dans la partie orientale du massif des charbons gras ainsi que dans la région de Douai (1), il apparaît que les veines Rosalie et Amélie contiennent des tissus ligneux dont les rapports diffèrent de ceux constatés dans les autres points du Bassin. La zone affectée par la relation F > Sf est plus importante dans le cas de la veine Amélie que dans celui de Rosalie.

Veine Rufine.

Cette veine renferme toujours des proportions de micrinite fine supérieures à celles de micrinite massive (Mf > Mm). La relation Sf > F ne se vérifie que dans la partie très occidentale du Bassin (points 1 à 5). Partout ailleurs, ou bien cette relation est moins nette, ou bien les pourcentages de fusinite l'emportent sur ceux de semifusinite. Plus à l'Est du 21 Nord (point 14), les passées situées au toit de Patrice au 4 Sud (point 15), au 2 Est (point 16), à la fosse 8 de l'Escarpelle (point 17) et à la fosse Cuvinot (point 19), présentent, elles aussi, des proportions de fusinite supérieures à celles de semifusinite. Bien que ces passées ne représentent peut-être pas la veine Rufine, on constate une grande analogie avec cette dernière. La figure 21 montre dans le Bassin les limites successives où les pourcentages de tissus gélifiés sont égaux ou moins importants que ceux des tissus ligneux non altérés. Il apparaît d'emblée qu'au fur et à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique, l'aire où les tissus ligneux ont été les mieux conservés s'accroît progressivement

---

(1) J'ai montré précédemment l'évolution graduelle de la composition des dépôts du groupe d'Hénin-Liétard vers ceux du groupe de Douai. La faille de Gavion, rappelons-le, s'amortit progressivement ici.

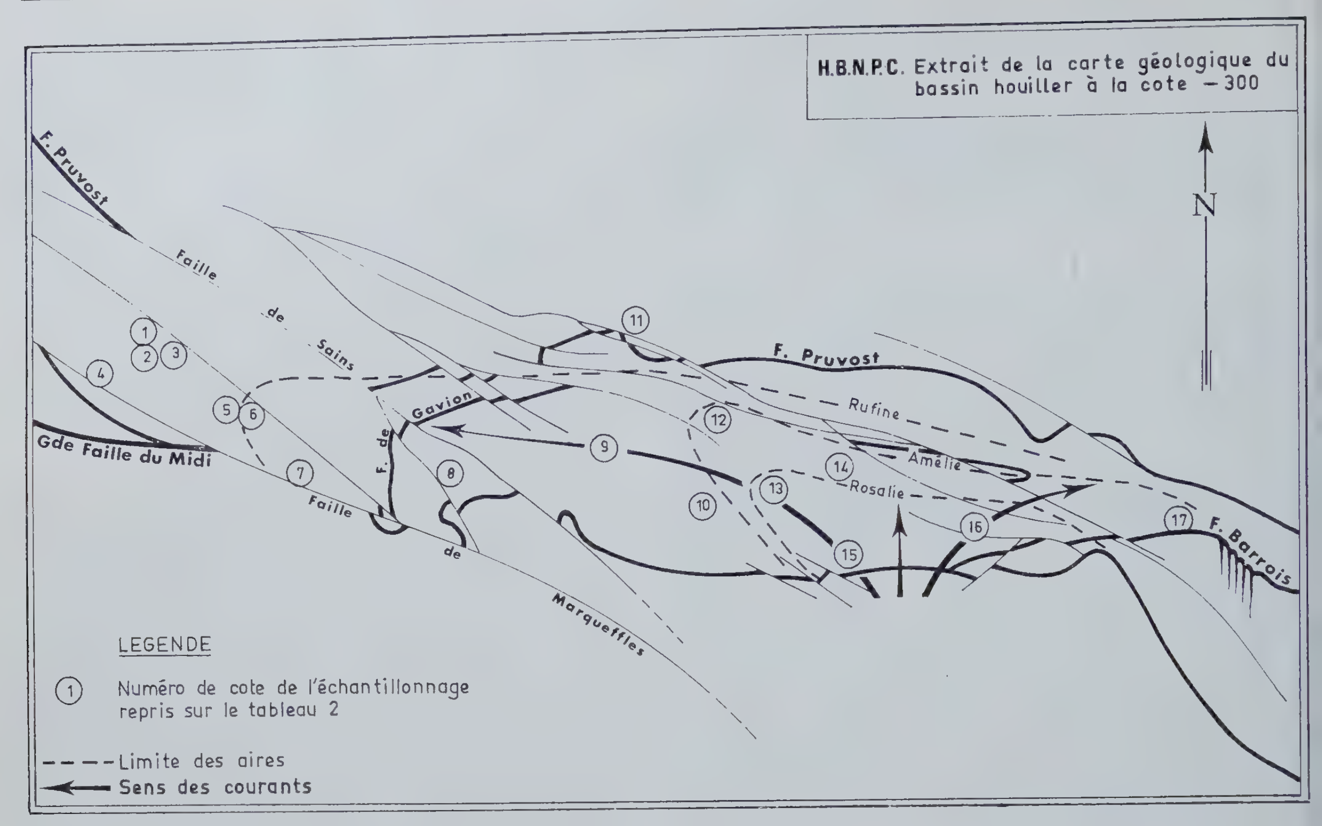


Fig. 21. — Carte des limites des aires où les dépôts phytogènes présentent des pourcentages de semifusinite inférieurs ou égaux à ceux de la fusinite.

du Sud vers le Nord et de l'Est vers l'Ouest. Cette tendance générale, rappelons-le, a été observée dans le groupe de Valenciennes. Mais, en raison du manque de prélèvements entre Douai et Valenciennes, toute concordance paraît difficile à établir.

J'ai montré précédemment que la sporinite, la micrinite massive, la semifusinite et la fusinite pouvaient être considérées comme des macéraux caractéristiques. La répartition de la micrinite fine dans le Bassin est, rappelons-le, très homogène. Par ailleurs, les relations fusinite-semifusinite viennent d'être précisées. Il reste alors à étudier les rapports entre la micrinite massive, la semifusinite et la sporinite. Les liens entre ces macéraux n'apparaissent pas sur les histogrammes et j'ai été amené à calculer la valeur des rapports Mm/Sp, Mm/Sf et Sp/Sf. La figure 22 montre respectivement les variations latérales de ces relations d'un bout à l'autre du Bassin. Pour les charbons du groupe de Valenciennes (points 18 et 19), en raison de l'isolement de ce prélèvement, je me bornerai seulement à définir la tendance générale de l'évolution dans cette région du Bassin. Les graphiques de la figure 22 font immédiatement ressortir trois régions possédant des dépôts phytogènes ayant des caractères bien précis :

— Une région occidentale allant du Vieux 2 de Marles à la fosse 7 de Nœux. Les combustibles de cette partie du Bassin renferment des proportions de micrinite massive inférieures à celles de sporinite, des proportions de sporinite supérieures à celles de semifusinite et des proportions de semifusinite supérieures ou égales (parfois inférieures) à celles de micrinite massive. Les houilles de cette région peuvent être caractérisées par les relations

$$\mathrm{Sp} > \mathrm{Sf}$$
$$\mathrm{Mm} \leqslant \mathrm{Sf} \text{ ou } \mathrm{Mm} > \mathrm{Sf}$$
$$\mathrm{Sp} > \mathrm{Mm}$$

dont on tire $\mathrm{Mm} \leqslant \mathrm{Sf} < \mathrm{Sp}$ (1)
ou $\mathrm{Sf} < \mathrm{Mm} < \mathrm{Sp}$

— Une région centrale allant de la fosse 13 de Nœux au puits 2 Est du groupe d'Hénin-Liétard. Les charbons obéissent ici aux relations suivantes :

$$\mathrm{Mm} > \mathrm{Sp} \text{ ou } \mathrm{Sp} > \mathrm{Mm}$$
$$\mathrm{Mm} < \mathrm{Sf}$$
$$\mathrm{Sp} < \mathrm{Sf}$$

Ils peuvent donc être caractérisés par les relations :

$\mathrm{Sp} < \mathrm{Mm} < \mathrm{Sf}$ (2)
ou $\mathrm{Mm} < \mathrm{Sp} < \mathrm{Sf}$.

— Une région orientale où la tendance se traduit pour la 19e veine (homologue de la veine Amélie) par :

$$\mathrm{Mm} < \mathrm{Sp}$$
$$\mathrm{Sf} > \mathrm{Mm}$$
$$\mathrm{Sf} > \mathrm{Sp}$$

soit la relation $\mathrm{Mm} < \mathrm{Sp} < \mathrm{Sf}$ (3).

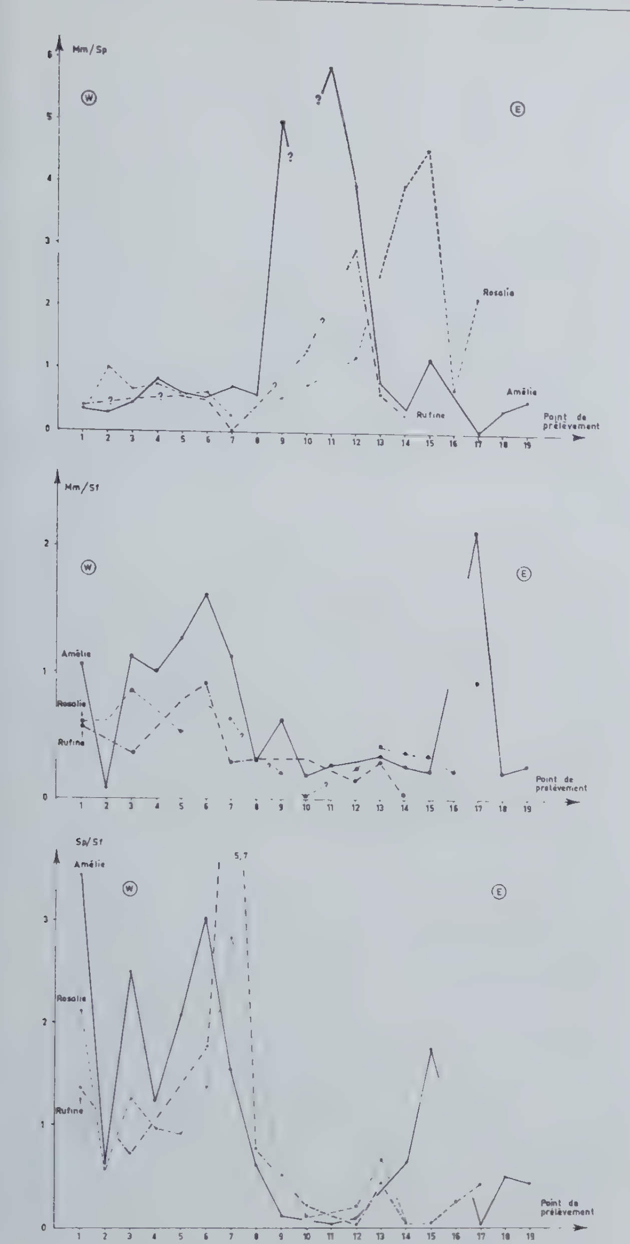


Fig. 22. — Variations latérales des rapports Mm/Sp, Mm/Sf et Sp/Sf au voisinage du Tonstein Patrice.

On constate immédiatement une certaine identité des caractères pétrographiques des houilles des régions centrale et orientale.

Les relations (1) et (2) définissent des charbons appartenant à des unités tectoniques superposées. Il a été démontré, rappelons-le, que le massif des charbons gras s'est peu déplacé par rapport à celui de Courcelles-Wallers-Vicq. Les charbons de ces unités procèdent de dépôts qui se sont effectués dans des aires voisines. Ils se ressemblent par leurs proportions de semifusinite supérieures à celles de micrinite massive. Les fortes proportions de sporinite dans les charbons de la région occidentale et la richesse en semifusinite des houilles des régions centrale et orientale du bassin constituent des caractères pétrographiques distinctifs importants.

Ainsi, l'étude des variations latérales des macéraux pris isolément ou deux à deux a permis de définir la valeur relative de chacun des composants, de préciser l'importance de certaines associations macérales et leur répartition dans le Bassin.

C. — Conclusions générales

La recherche systématique des compositions macérales des veines de houilles voisines du Tonstein Patrice a permis d'étudier d'abord leurs variations verticales en 19 points du Bassin, puis d'en suivre les variations latérales de faciès sur toute l'étendue du Bassin.

L'étude des variations verticales et latérales des compositions macérales a permis de :

- déterminer l'*homogénéité pétrographique du mur au toit des veines* de houille,
- montrer que le *Tonstein Patrice ne constitue pas une coupure* dans l'évolution verticale des dépôts phytogènes,
- préciser l'*allure pulsée du dépôt des alluvions végétales* en chaque point du Bassin,
- *suivre,* dans la partie occidentale du Bassin et de part et d'autre de la faille de Gavion, *l'évolution latérale de l'allure pulsée* des accumulations phytogènes,
- *classer les macéraux* en macéraux principaux et macéraux accessoires,
- *mettre en évidence un certain nombre de relations intermacérales,*
- rechercher parmi ces corrélations celles qui présentaient le plus grand intérêt,
- *préciser,* à une époque donnée, *la répartition des surfaces où les tissus ligneux non altérés sont plus abondants que les tissus ligneux gélifiés,*
- *montrer que les extensions successives de telles surfaces* n'étaient pas quelconques et *présentaient,* pour l'horizon étudié, *une allure divergente* centrifuge *à partir de la région centrale du Bassin,*
- *définir des aires de sédimentation* présentant des caractères sédimentologiques et pétrographiques constants.

Ainsi, de tels résultats deviennent-ils utilisables pour les reconstitutions paléogéographiques du Bassin houiller au moment du dépôt du Tonstein Patrice. J'étudierai, dans le groupe de Lens-Liévin et grâce à un échantillonnage plus dense, les variations latérales et plus particulièrement nord-sud des veines Jeanne et Emilie. Cette étude pétrographique fine, complétée par celle de houilles prélevées en sondage dans ce même groupe d'exploitation, nous aidera à mieux comprendre les processus de sédimentation, de diagenèse précoce et de houillification des combustibles.

2. Composition pétrographique des veines Jeanne et Emilie du groupe de Lens-Liévin

Les veines Jeanne et Emilie, rappelons-le, sont situées dans le groupe de Lens-Liévin juste au-dessus de la veine Hyacinthe. Leur étude prolonge celle des sédiments situés au voisinage du Tonstein Patrice.

Les coupes N-S, AA et BB, du tableau 7 montrent la position géométrique de la veine Emilie (1). Il est par ailleurs aisé de retrouver la position géographique de cette veine grâce aux projections numérotées (de 1 à 9) tant sur le plan que sur les coupes. En outre, on trouve à côté du numéro du prélèvement, la cote (z) de la veine, sa composition verticale en V, E et I et l'histogramme représentant la composition macérale moyenne de la veine. Le tableau 8 donne les indications relatives à la veine Jeanne.

A. — Variations des teneurs en vitrinite, exinite et inertinite

1. Variations globales.

La veine Jeanne contient en moyenne 61,8 % de vitrinite, 5,9 % d'exinite et 32,2 % d'inertinite.

La veine Emilie est en moyenne plus riche en vitrinite (67,8 %), mais présente un pourcentage moins élevé en inertinite (26,2 %). Elle renferme un pourcentage en exinite égal (5,9 %) à celui de la veine Jeanne.

Il est intéressant de noter ces chiffres. En effet, les variations des pourcentages des matériels inertinitiques et du même coup celles des proportions du ciment seront suffisantes pour caractériser les variations verticales de chacune des veines en chaque point étudié.

Les compositions moyennes en V, E et I des veines Jeanne et Emilie sont reportées sur les diagrammes triangulaires des tableaux 7 et 8. En ce qui concerne la veine Jeanne, le prélèvement 9 situé le plus au Nord présente le pourcentage le plus élevé en matériel ligneux (39,7 %). Aux autres points, les analyses ont donné des résultats voisins les uns des autres. Les veines Jeanne et Emilie sont d'une grande homogénéité comme l'atteste le groupement des points d'analyses des diagrammes triangulaires.

2. Variations verticales et latérales.

Veine Jeanne (tabl. 8).

Le prélèvement 9 situé le plus au Nord montre, comme nous venons de le voir, de fortes proportions de matériel ligneux en particulier dans la partie moyenne de la veine. Là, l'augmentation des teneurs de ce matériel s'accompagne d'un enrichissement en pourcentage de matériel bitumineux. Le niveau 4 présente une tendance à une diminution des teneurs en corps figurés. On retrouve des allures similaires des variations verticales des dépôts aux points de prélèvements 4, 1 et 8. Les niveaux 3 (prélèvement 4), 4 (prélèvement 1) et 5 (prélèvement 8) accusent une diminution locale des proportions du matériel ligneux. En ces quatre points (9, 4, 1 et 8), le mur et le toit de la veine Jeanne présentent des pourcentages importants et du même ordre de grandeur en ciment.

Dans la partie occidentale du groupe d'exploitation (prélèvements 5, 11, 13 et 12), les variations verticales des dépôts présentent une similitude frappante. On constate un enrichissement des veines du mur au toit en ce qui concerne les teneurs en débris ligneux et bitumineux. Cette augmentation est interrompue dans la région moyenne de la veine aux niveaux 2 du prélèvement 5, 5 du prélèvement 11, 4 du prélèvement 13 et 6 du prélèvement 12. Au-dessus de ces niveaux, l'évolution verticale du dépôt reprend avec la même allure que dans la partie basale de la veine. En ces quatre points, la veine montre des proportions plus fortes en matériel ligneux dans sa partie supérieure que dans sa partie basale. A ce titre, la veine prélevée au point 4 présente des caractères intermédiaires entre ceux des prélèvements occidentaux (11, 13, 12 et 5) et ceux des prélèvements orientaux (1 et 8). En effet, le toit de la veine au point de prélèvement 4 montre à la fois un horizon (niveau 2) à forte teneur en matériel ligneux comme les dépôts situés à l'Ouest, tandis que le niveau 1 ressemble au toit de la veine prélevée plus à l'Est.

Au Sud-Est du groupe, les dépôts sont très homogènes. La veine Jeanne commence aux points 7, 3 et 2 par une faible proportion de matériel inertinitique dans sa partie inférieure, puis la teneur en débris organisés augmente, passe par un maximum dans la partie moyenne et va en diminuant vers le toit de la veine. La variation verticale du dépôt est donc ici très régulière.

Au Sud du groupe d'exploitation (prélèvements 6 et 10), la veine Jeanne présente des caractères intermédiaires entre ceux des dépôts orientaux (3 et 7) et ceux des dépôts occidentaux (12, 13, 11 et 5). On y retrouve, *comme à l'Est,* un enrichissement des teneurs en matériel ligneux à partir de la base, suivi d'une diminution des proportions de ces mêmes matériels et, *comme à l'Ouest,* les dépôts se poursuivent vers le toit en s'enrichissant à nouveau en matériel inertinitique.

Enfin, l'examen pour chaque prélèvement de la veine Jeanne de la répartition des points d'analyses sur les diagrammes triangulaires a permis de constater une dispersion parfois importante. Nous avons vu précédemment qu'en moyenne la veine Jeanne était très homogène. Dans le détail, sa composition en V, E et I oscille autour de cette moyenne et l'examen des variations des compositions en groupes de macéraux permet d'exhumer les caractères des dépôts de cette veine de houille. Les variations latérales et verticales de faciès

(1) Ces coupes ont été publiées par A. Bouroz, M. Buisine, J. Chalard, A. Dalinval et P. Dollé (1964).

sont lentes et *une variation du pourcentage des différents apports à un moment donné affecte d'une manière générale une grande étendue de la lagune.*

Veine Emilie (tabl. 7).

Comme l'a montré la répartition des points d'analyses dans le diagramme V, E et I du tableau 7, la veine Emilie présente, quel que soit le prélèvement, une composition moyenne quasi-constante. Toutefois, un examen détaillé permet de mettre en évidence, selon le lieu considéré, deux ou trois niveaux caractérisés par des proportions relativement importantes de corps figurés (je décrirai plus loin les relations entre les constituants élémentaires). Ces horizons particuliers déterminent une certaine allure pulsée dans les proportions des apports. Ainsi, aux points de prélèvements 1, 2, 6, 7, 8 et 9, on note l'existence de deux niveaux à forte teneur en corps figurés. Le premier horizon se situe au mur de la veine. Il correspond aux niveaux 13, 12 et 11 de E1 (1); 7 de E2; 9, 8, 7 et 6 de E6; 13 et 12 de E7; 10 et 9 de E8 et 7 de E9. Le deuxième horizon se situe, lui, presque au toit de la veine. Il apparaît au niveau 4 de E1; 4, 3 et 2 de E2; 3 et 2 de E6; 5, 4, 3, et 2 de E7; 2 de E8 et de E9. Les prélèvements 3 et 4 présentent, outre ces deux maximums (niveaux 8 et 7 de E3 et 7 de E4 pour la partie inférieure de la veine et niveaux 5 et 4 de E3 et 4 de E4 dans la partie moyenne,), un enrichissement des teneurs en matériel exinitique et inertinitique au toit de la veine (niveau 1 de E3 et de E4). L'aspect de la veine au point de prélèvement 5 semble tout à fait aberrant. Le mur montre ici de très faibles proportions en corps figurés, alors qu'ailleurs le faciès de la veine est acquis d'emblée. Toutefois, on notera une tendance vers des maximums aux niveaux 3 et 1, c'est-à-dire dans la partie moyenne de la veine et au toit de cette dernière.

En définitive, malgré un faciès pétrographique en moyenne fort homogène, la veine Emilie présente, dans le groupe de Lens-Liévin, des variations verticales intéressantes dont on peut suivre latéralement l'évolution. Les variations latérales de faciès sont peu importantes et les causes des variations de certaines propriétés technologiques devront, pour cette veine, être recherchées ailleurs que dans les compositions en groupes de macéraux.

B. — Composition macérale

1. *Variations verticales.*

— *De la veine Jeanne.*

L'examen d'histogrammes analogues à ceux de la figure 15 a permis de constater qu'en un point de prélèvement, le faciès de la veine accuse peu de variations. De plus, en comparant toutes les analyses, on remarque que, sur les 104 histogrammes donnant la composition macérale de la veine aux différents points de prélèvements, 85 présentent des allures absolument similaires. Tous les échantillons contiennent de la sporinite, de la micrinite fine en proportion supérieure à celle de la micrinite massive et de la semifusinite en pourcentage plus élevé que celui de la fusinite. Ces caractères sont pratiquement constants du mur au toit des veines quel que soit le prélèvement considéré.

En ce qui concerne les variations verticales des compositions macérales, il est apparu que les variations des proportions d'inertinite constatées lors de l'étude des groupes de macéraux V, E, et I sont dues essentiellement aux pourcentages de semifusinite. La micrinite fine, bien que plus abondante que la semifusinite, montre peu de variations verticales dans les dépôts. Les recherches opérées sur ordinateur au Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences de Lille ont montré que 78,3 % des variations de l'inertinite sont directement liées à celles de la semifusinite. Il est par ailleurs difficile de dégager des caractères particuliers de phénomènes de dépôt tant les variations verticales sont de peu d'importance. On arrive parfois à discerner, dans quelques prélèvements, une tendance à une augmentation progressive des proportions de corps figurés au fur et à mesure de la sédimentation. Cependant, en raison de l'allure très homogène des dépôts, il est très difficile de circonscrire les faits avec une grande précision.

— *De la veine Emilie.*

Les remarques faites pour la veine Jeanne s'appliquent à la veine Emilie et, ici encore, l'homogénéité du dépôt constitue la règle générale. Sur 84 histogrammes, 60 présentent des allures absolument identiques. Certains niveaux font bien entendu exception. Ainsi le niveau 2 de E1 et le niveau 4 de E8 se différencient des autres niveaux par des proportions plus grandes de sporinite, micrinite et semifusinite.

En définitive, force nous est de constater cette grande similitude dans l'allure verticale des dépôts des veines Jeanne et Emilie.

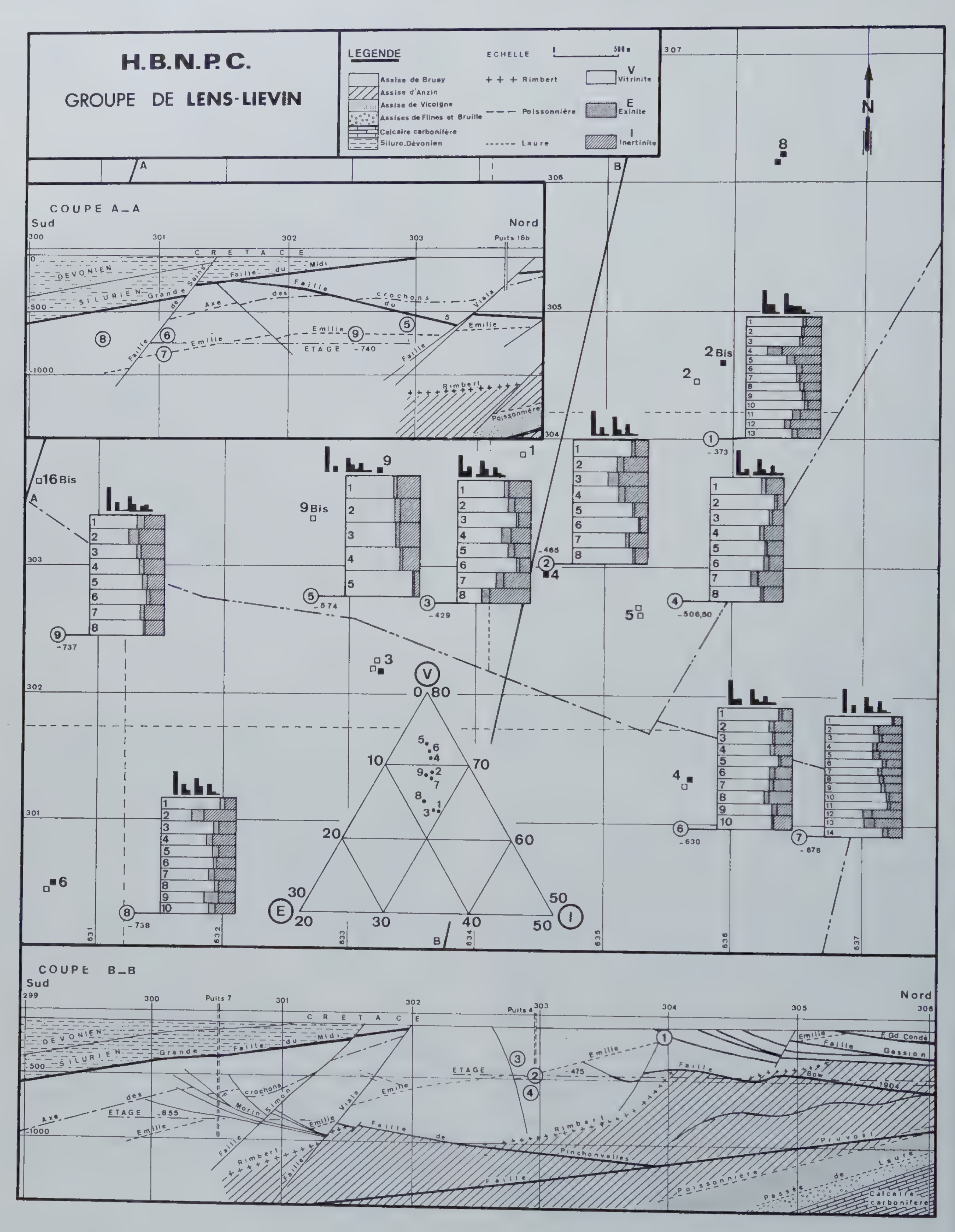
2. *Variations latérales.*

Les résultats précédents ne sont évidemment pas très prometteurs. Les histogrammes des échantillons moyens de chaque point de prélèvement figurés sur les tableaux 7 et 8 présentent tous la même allure. L'uniformité du dépôt ainsi constatée, il restait à soumettre les analyses à l'ordinateur pour tenter de trouver parmi tous les composants ceux qui déterminaient le faciès de chacune des veines.

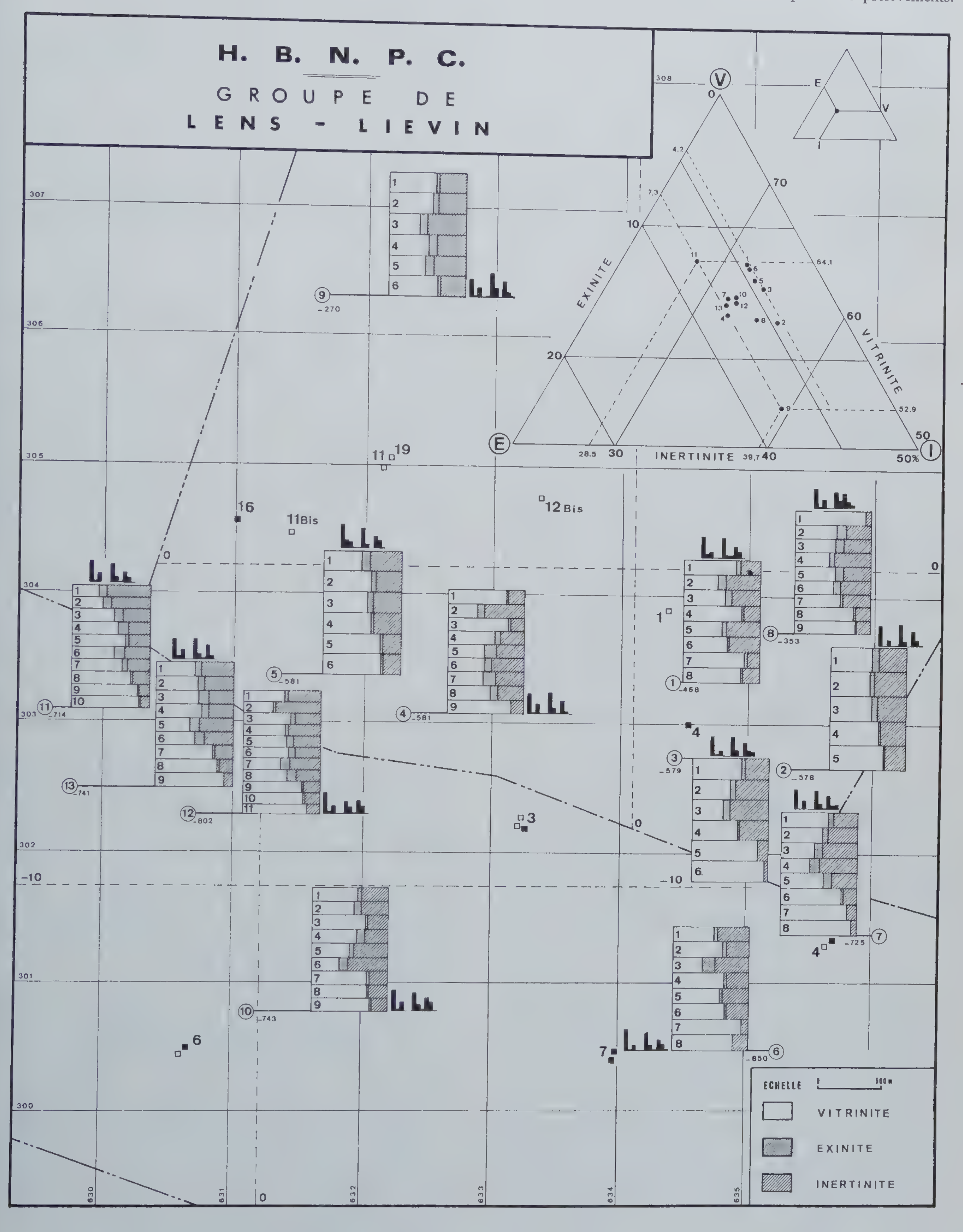
Le tableau 9 montre les corrélations entre les macéraux pris deux à deux dans les veines Jeanne et Emilie, d'abord considérées séparément puis ensemble. Il n'a

(1) E1 = Prélèvement numéro 1 de la veine Emilie.

Tabl. 7. — Faciès de la veine Emilie aux différents points de prélèvements.



Tabl. 8. — Composition moyenne en groupes de macéraux et faciès de la veine Jeanne aux différents points de prélèvements.



Tabl. 9. — Corrélations intermacérales
relatives aux veines Jeanne (J) et Emilie (E) prises séparément et ensemble (J + E).

Veines / Macéraux	Jeanne (J)	Emilie (E)	J + E	Veines / Macéraux
Sporinite	— 46,1	— 63,2	— 48,1	COLLINITE
Micrinite fine	— 25,2		— 18,5	
Micrinite massive	— 44,6	— 69,7	— 40,1	
Semifusinite	— 58	— 52,2	— 58,6	
Fusinite				
Micrinite fine	+ 34,4		+ 18,3	SPORINITE
Micrinite massive	+ 49	+ 67,8	+ 50,8	
Semifusinite	+ 35,8	+ 37,2	+ 34,3	
Micrinite massive	+ 24,9			MICRINITE FINE
Semifusinite	+ 24,8	+ 42,5	+ 15,8	
Semifusinite	+ 41		+ 30,1	MICRINITE MASSIVE

été tenu compte que des corrélations présentant une grande crédibilité. On constate que les plus importantes sont celles qui lient la sporinite, la micrinite massive et la semifusinite. Par ailleurs, les résultats des analyses macérales montrent qu'en règle générale, ces veines contiennent en moyenne des proportions de composants obéissant à la relation Mm < Sp < Sf ou Sp < Mm < Sf.

On remarque que ces relations avaient déjà été mises en évidence lors de l'étude des veines voisines du Tonstein Patrice dans le groupe de Lens-Liévin. *Dans la région centrale du Bassin houiller, les caractères pétrographiques des dépôts phytogènes restent donc relativement constants au fur et à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique.* Toutefois, les proportions macérales sont assez voisines et les rapports entre les composants principaux diffèrent peu. La figure 23 représente les variations latérales W-E et N-S des rapports Mm/Sp, Sp/Sf et Mm/Sf. Bien que les valeurs soient similaires, on constate, dans la majorité des cas, que le rapport Mm/Sf est le plus petit et Mm/Sp le plus grand.

Je tiendrai compte de ces résultats importants quand je procèderai à l'étude des variations de certains caractères physiques et chimiques de ces houilles. Cette monotonie du faciès des veines Jeanne et Emilie du groupe de Lens-Liévin, d'une part, et les rapports entre le degré de houillification de ces combustibles et leurs caractères pétrographiques, d'autre part, permettront de préciser leurs conditions de sédimentation et les processus diagénétiques qu'elles ont subis.

3. Composition pétrographique des veines de houilles rencontrées dans le sondage Loos 5 (Groupe de Lens-Liévin)

Un sondage effectué dans le groupe de Lens-Liévin a recoupé la quasi-totalité du Westphalien. On trouve en annexe des renseignements concernant ce sondage qui a traversé 17 veines ou passées. Les échantillons de ces combustibles présentent un intérêt tout particulier car leur étude a permis de faire des observations en un lieu donné, sur une verticale, et de préciser les conditions de dépôt de la houille en cet endroit

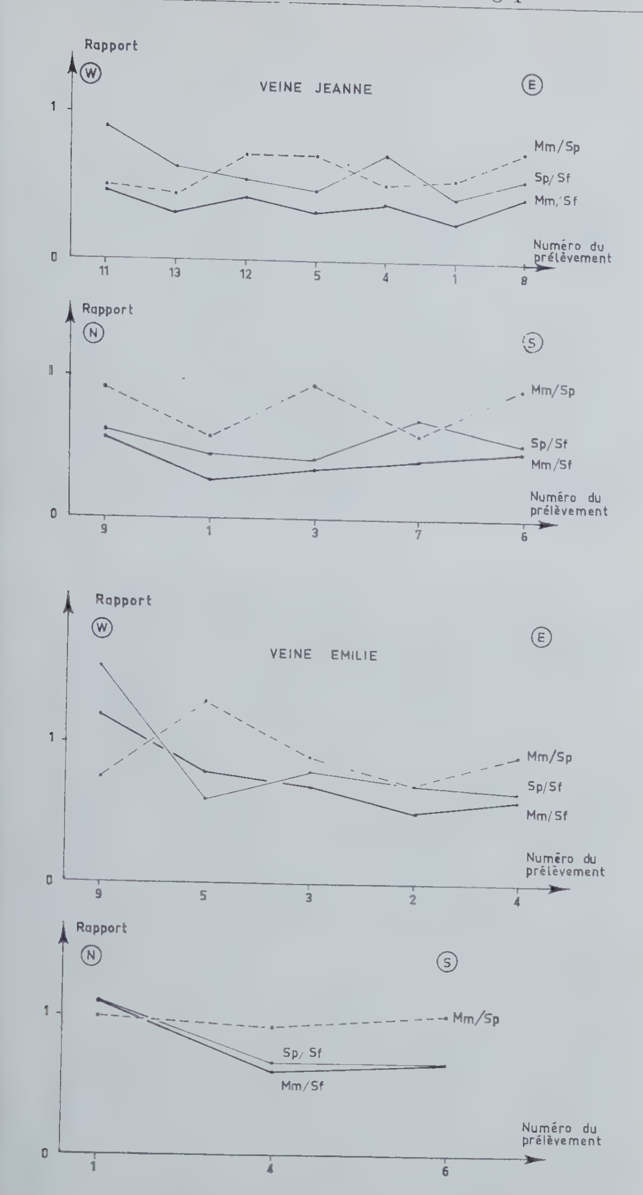


Fig. 23. — Variations latérales des rapports Mm/Sp, Mm/Sf et Sp/Sf des veines Jeanne et Emilie.

pendant la majeure partie de la période westphalienne (Westphalien A, B et C). J'ai montré (E. Mériaux, 1964 a) que pétrographiquement tous ces charbons appartiennent au même type désigné par A. Duparque (1933, p. 554) sous le terme de charbons ligno-cellulosiques. Les analyses macérales ont permis de discerner la nature exacte de ces combustibles. Ces houilles contiennent peu de sporinite, des proportions de micrinite fine généralement supérieures à celles de micrinite massive et les pourcentages de semifusinite sont plus importants que ceux de fusinite. Par ailleurs, la relation Mm < Sp < Sf, déjà mise en évidence à propos d'autres niveaux de ce groupe d'exploitation, s'applique encore ici. On constate donc *sur une verticale*, en ce point particulier, *une remarquable constance des compositions macérales des houilles westphaliennes.*

IV. RECHERCHE SUR ORDINATEUR DE TYPES PETROGRAPHIQUES DE HOUILLES

Comme nous l'avons constaté, les houilles étudiées ont des compositions macérales semblables tout en appartenant à des catégories chimiques différentes. En guise de vérification de ces observations, j'ai cherché, avec l'aide du Laboratoire de Calcul de la Faculté des Sciences, à définir des types pétrographiques de houilles essentiellement basés sur les compositions macérales originelles. J'ai tout d'abord été amené à étudier la fréquence des macéraux dans les charbons. La figure 24 montre la répartition de chacun des macéraux. En abscisse, est porté le pourcentage du macéral et, en ordonnée, le nombre d'échantillons présentant ce pourcentage.

1. *Etude de la fréquence de la collinite.*

La collinite est, rappelons-le, le constituant le plus abondant des houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Les teneurs oscillent entre 9 % dans les charbons cendreux et plus de 90 % pour les combustibles les plus riches. La courbe de répartition de la collinite est unimodale (fig. 24A) malgré un certain nombre de pics épars (13, 29, 37, 53, 57, 63, 71 et 85 %). Cette courbe possède cependant, approximativement à l'endroit de ce qui devrait être son mode (abscisse du palier à fréquence maximale), une valeur plus faible que ses voisines. On est alors tenté de prendre cette valeur, égale à 65 % de collinite, comme limite et de penser que l'on peut grâce à cette courbe faire deux catégories de houilles : l'une ayant moins de 65 % de collinite et l'autre en possédant plus. Nous verrons que cette manière de diviser cette courbe de fréquence unimodale n'est pas conforme à la réalité.

2. *Etude de la fréquence de la télinite.*

La télinite est un macéral accessoire et il apparaît d'emblée sur la figure 24B que la quasi-totalité des houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais en renferme entre 0,1 et 0,2 %. Quelques échantillons seulement en contiennent 1,5 %, 1,9 %, 4,1 % et 5,5 %. Dans ces conditions, la télinite ne peut constituer un critère de différenciation des houilles.

3. *Etude de la fréquence de la sporinite (fig. 24C).*

On sait que la classification pétrographique des houilles établie par A. Duparque est essentiellement basée sur les teneurs des combustibles en cutine (spores et cuticules) ou en tissus ligneux altérés ou non. La fréquence de la sporinite dans les charbons étudiés revêt, dans ces conditions, un caractère tout à fait particulier. La figure 24C représente la fréquence de ce macéral dans les houilles de l'horizon du Tonstein Patrice. Il apparaît que peu de combustibles (3 échantillons seulement) renferment plus de 27 % de sporinite. La teneur en sporinite de la majeure partie des

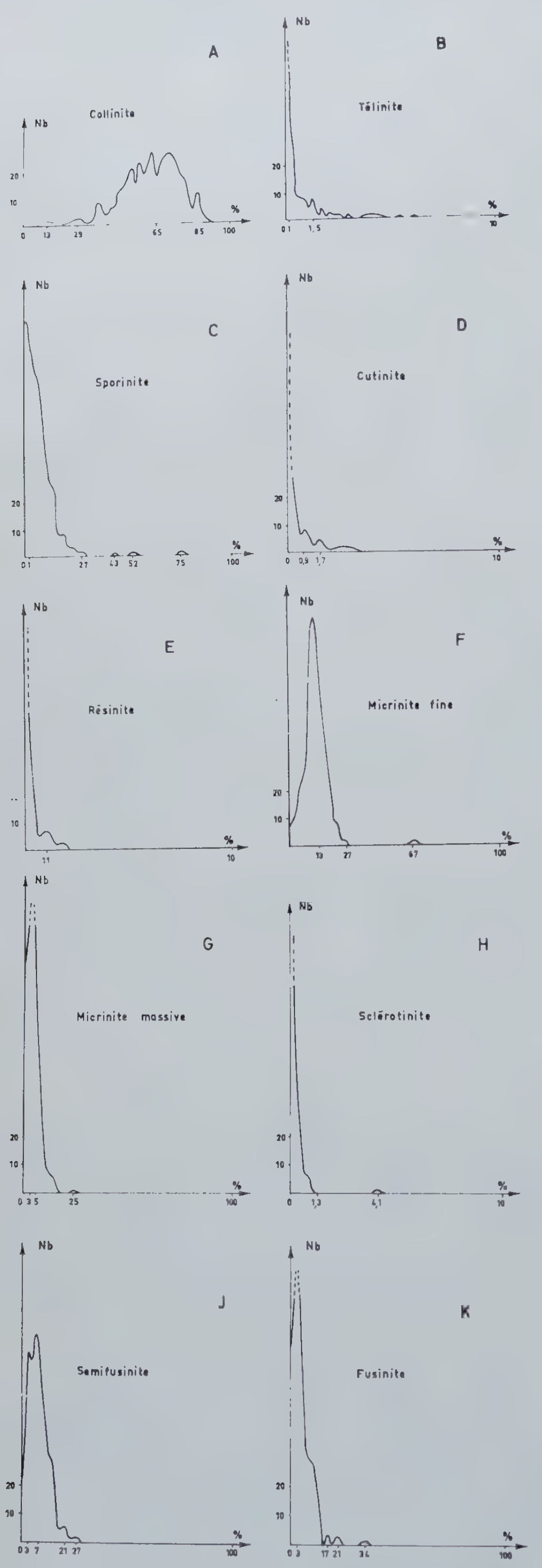


Fig. 24. — Fréquence des macéraux dans les charbons.

charbons est comprise entre 0 et 27 % et, parmi eux, la plupart (4/5 environ) en contiennent moins de 10 %. Ici encore, la courbe de fréquence est unimodale et la sporinite ne peut, pour ces combustibles, constituer un caractère distinctif.

4. Etude de la fréquence de la cutinite (fig. 24D).

Les charbons étudiés renferment peu de cuticules dont les teneurs oscillent entre 0,1 et 0,2 %. Quelques échantillons en contiennent 1 % ou plus.

5. Etude de la fréquence de la résinite.

La figure 24E montre que la résinite, comme la cutinite, est un macéral accessoire des houilles voisines du Tonstein Patrice. Les pourcentages de ce constituant élémentaire oscillent entre 0,1 et 0,2 %. La quasi-totalité des houilles présente ces proportions.

6. Etude de la fréquence des micrinites.

Les figures 24F et 24G représentent respectivement les fréquences de la micrinite fine et de la micrinite massive dans les combustibles.

Environ le quart des échantillons renferme 13 % de micrinite fine. La proportion de ce composant est comprise entre 0 et 27 %.

La courbe de fréquence de la micrinite massive n'a pu être tracée dans sa totalité. En effet, les 2/3 des échantillons possèdent des pourcentages en micrinite massive également répartis et compris entre 2 et 6 %. Les courbes de fréquence des micrinites sont toutes deux unimodales.

7. Etude de la fréquence de la sclérotinite (fig. 24H).

La quasi-totalité des houilles renferme entre 0 et 0,2 % de sclérotinite, ce qui revient à dire qu'au cours des analyses on a rarement l'occasion de la rencontrer. Ce macéral accessoire, rappelons-le, présente toutefois un certain intérêt stratigraphique. Il ne peut cependant pas être considéré comme caractéristique d'une houille.

8. Etude de la fréquence des tissus ligneux.

Les figures 24J et 24K représentent les courbes de fréquence de la semifusinite et de la fusinite dans les combustibles.

Le mode de la courbe de fréquence de la semifusinite est égal à 7 %. Il existe un deuxième pic à 3 %. Il faut également remarquer que la base de la courbe est assez largement étalée, puisque les teneurs en semifusinite oscillent entre 0 et 29 %.

Les pourcentages de fusinite sont compris entre 0 et 13 %. Le mode est égal à 3 %. Il correspond au tiers des houilles étudiées.

En définitive, parmi les macéraux on peut distinguer :

— Ceux qui, par leur pourcentage infime dans les houilles, ne peuvent intervenir dans la recherche d'une classification. Ce sont la télinite, la cutinite, la résinite et la sclérotinite.

— Ceux qui, par leur fréquence dans les combustibles, pourraient jouer un rôle déterminant dans la

recherche de types. Ce sont la collinite, la sporinite, les micrinites, la semifusinite et la fusinite. Or, apparemment aucun d'eux n'est caractéristique car toutes les courbes sont quasiment unimodales. Il convient parmi eux de distinguer le ciment (collinite) des corps figurés. Parmi les corps figurés, les plus importants sont ceux qui présentent une courbe de fréquence ayant la base la plus large, c'est-à-dire la sporinite, la micrinite fine et la semifusinite. Cependant, aucun d'eux ne joue un rôle déterminant en raison même de l'allure très anguleuse de la courbe de Gauss.

Ces observations n'ayant pas donné les résultats escomptés, j'ai confié mes nombreuses mesures à l'ordinateur. Ces recherches ont corroboré les observations faites lors de l'étude des variations verticales et latérales des veines.

Les analyses macérales quantitatives ont fait l'objet d'une méthode d'investigation particulière dont le principe peut être résumé de la façon suivante : on répartit, selon leurs valeurs numériques, les macéraux dans un espace à dix dimensions. Le travail essentiel consiste alors à analyser la distribution des points dans cet espace et à mettre en évidence des nuages de points agglomérés. Pour cela, on quadrille l'espace considéré à l'aide d'une grille à maille variable. On réduit progressivement la taille de la maille et, à chaque opération, on élimine les portions d'espace ne contenant pas de points. Pour les charbons du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, les résultats ont été surprenants. Pour une taille donnée de la maille de la grille d'analyse, la quasi-totalité des échantillons appartient au même type. Seules font exception quelques houilles fortement cendreuses que l'ordinateur a, de lui-même, extraites du grand nombre d'échantillons analysés. Pour la taille de maille de la grille immédiatement inférieure, chaque échantillon constitue à lui seul un type, ce qui revient à dire que *tous les charbons des veines voisines du Tonstein Patrice appartiennent à la même catégorie pétrographique.* Les différences chimiques observées dans les charbons étudiés résultent de phénomènes de houillification dont les mécanismes seront précisés dans le chapitre deuxième.

V. CONCLUSIONS DU CHAPITRE PREMIER

L'utilisation de techniques modernes a permis, en faisant abstraction de l'évolution géochimique des houilles étudiées, d'exhumer leur composition macérale avec une grande précision et de dégager un certain nombre de conclusions d'ordre sédimentologique et paléogéographique.

L'étude de la composition en groupes de macéraux permet de tirer les conclusions suivantes :

1°) Dans chacun des cas, l'étude pétrographique a montré que la composition en groupes de macéraux est très homogène.

2°) En ce qui concerne *les veines voisines du Tonstein,* l'étude des variations verticales de la composition en V, E et I en chaque point de prélèvement a permis de mettre en évidence une allure pulsée des apports en exinite et en inertinite.

3°) Ayant pu suivre latéralement avec précision les variations de la composition en V, E et I grâce à l'indicateur chronologique que constitue le Tonstein Patrice, j'ai constaté que les changements s'effectuent dans le même sens et selon un ordre de grandeur assez constant. On décèle un décalage chronologique de l'allure générale des fluctuations entre les dépôts de la région centrale et ceux de la région occidentale du Bassin. Ainsi, en suivant de l'Est vers l'Ouest, c'est-à-dire du point de prélèvement 17 (fosse 8 de l'Escarpelle) au point de prélèvement 5 (fosse 4 de Bruay), les dépôts présentant des pourcentages maximaux en corps figurés, on voit que leur formation s'est produite à l'Est au mur de Patrice et a gagné progressivement la région ouest où ils sont contemporains du Tonstein. Il y a donc là, d'une manière générale, *une polarité des apports en corps figurés* tant exinitiques qu'inertinitiques *de la région centrale du Bassin vers la région occidentale.*

Au-delà de la fosse 4 de Bruay, la composition pétrographique subit de profonds changements qui masquent ce phénomène. La comparaison des dépôts situés de part et d'autre du *Tonstein Patrice* a montré par ailleurs que ce niveau particulier *ne constitue pas une coupure* dans le processus sédimentaire propre aux accumulations phytogènes.

4°) Dans l'épaisseur des *veines Jeanne et Emilie,* j'ai pu mettre en évidence des changements progressifs des teneurs en V, E et I. La comparaison des résultats obtenus en différents points du groupe de Lens-Liévin, a permis de montrer qu'*une variation du pourcentage des différents apports* à un moment donné *affecte,* d'une manière générale, *une grande étendue de la lagune.*

5°) *Les fluctuations du pourcentage de la vitrinite* dont la majeure partie est constituée de collinite *sont en concordance avec l'allure du Bassin.* J'ai démontré en effet que, lorsque le fond du Bassin houiller présentait une zone en creux, les dépôts phytogènes s'enrichissent en collinite, et à un bombement du fond correspondent des combustibles bien moins riches en collinite. Cette concordance entre les variations pétrographiques et l'allure du fond du Bassin montre que *l'aire de sédimentation devait,* elle aussi, *esquisser cette allure.*

De l'étude des compositions macérales, nous pouvons retenir les faits essentiels suivants :

1°) D'une manière générale, en chacun des points étudiés, aussi bien dans le cas de houilles réparties sur une verticale ayant recoupé la quasi-totalité du

Westphalien que dans celui des veines voisines du Tonstein Patrice, *les compositions macérales moyennes des combustibles accusent peu de variations.* Cependant, l'examen des rapports entre les principaux constituants a permis de définir des aires de sédimentation caractérisées par des *relations intermacérales spécifiques.* Ainsi, j'ai mis en évidence que les accumulations végétales de la région centrale du Bassin obéissent aux relations :

$$Sp < Mm < Sf \quad \text{ou} \quad Mm < Sp < Sf$$

et celles de la région occidentale à la relation :

$$Mm \leqslant Sf < Sp$$
ou plus rarement $Sf < Mm < Sp$.

2°) La comparaison des proportions de fusinite et de semifusinite contenues dans les veines Rosalie, Amélie et Rufine où leurs homologues, a permis de montrer que les aires des dépôts phytogènes présentant des pourcentages de fusinite supérieurs à ceux de semifusinite s'étaient étendues progressivement. On constate en effet, à partir de la zone sud de la région centrale du Bassin et *au fur et à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique, une extension progressive vers le Nord et l'Ouest des aires où les accumulations végétales obéissent à la relation F > Sf.* Par ailleurs, selon ces directions, j'ai montré que les proportions de semifusinite diminuent. Enfin, dans la région située à l'Ouest de la fosse 4 de Bruay, les dépôts sont très riches en sporinite et, là, les phénomènes généraux mis en évidence ne s'appliquent plus avec la même rigueur.

3°) L'étude de la fréquence des macéraux dans les combustibles, d'une part, et les recherches de types effectuées sur ordinateur, d'autre part, ont permis de conclure que les charbons des veines voisines du Tonstein Patrice appartiennent à la même catégorie pétrographique.

Les résultats pétrographiques obtenus dans ce premier chapitre ne sont pas en accord avec une répartition en bandes, parallèles à la limite nord du gisement, de houilles présentant des compositions macérales définies. Il apparaît ici *une différence* très importante *entre la distribution nord-sud des types de houille* proposée par A. Duparque (1933) à l'issue de l'étude de la veine Poissonnière, d'une part, et la *très grande homogénéité du faciès pétrographique* des combustibles voisins de Patrice et *la répartition particulière des tissus ligneux* mises en évidence ici, d'autre part. Il s'agit bien entendu de niveaux différents de ceux étudiés par A. Duparque, et les conditions qui règnaient lors du dépôt de la veine Poissonnière ont donc pu être modifiées ultérieurement.

Signalons à ce sujet que la partie occidentale du Bassin recèle des accumulations végétales particulièrement riches en sporinite. Ces constituants des houilles peuvent être transportés par le vent et dans l'eau. L'ensemble des observations permet d'imaginer que ces régions ont été privilégiées en raison d'une orientation préférentielle des vents, d'une part, et de l'existence probable de courants aquatiques Est-Ouest, d'autre part, La répartition des menus débris ligneux transportés par l'eau atteste la réalité de ce dernier phénomène.

On admet généralement dans l'étude des séquences du Houiller que le dépôt phytogène représente le terme ultime d'une séquence positive. Par ailleurs, « *le dépôt des stériles sur une grande étendue se fait par apports pulsés* » (A. Bouroz, 1958).

Cette superposition rythmique des stériles peut s'expliquer en appliquant la théorie de la biorhéxistasie (H. Erhart, 1956). A. Bouroz (1964) a montré, à propos de l'étude des schistes houillers, qu'il fallait attribuer à la forêt bordière un effet de filtre extrêmement important. L'allure rythmique des dépôts peut en outre être le résultat d'un affaissement dû à la compaction des sédiments et en particulier du charbon (P. Stassen, 1952; A. Bouroz, 1967 b), aux divagations du réseau hydrographique (1) (A. Bersier, 1958; G. Lienhardt, 1961 a et b; P. Dollé, 1964) ou aux phénomènes de subsidence (P. Pruvost, 1930). En ce qui concerne ce dernier point, je dirai seulement que l'interprétation des mécanismes de détail varie selon les auteurs. Pour P. Pruvost (1930), la subsidence est discontinue. En 1958, A. Bouroz lui a substitué la notion de subsidence continue à « *vitesse variable sans accélération sensible autour d'une vitesse critique* ». Cette notion nouvelle s'inscrit bien dans les résultats acquis par les pétrographes. En effet, M. Th. Mackowsky (1955) a montré en s'appuyant sur les caractères des macéraux, que l'affaissement lent du Bassin et l'accumulation des sédiments phytogènes étaient des phénomènes contemporains. Enfin, des remarques sédimentologiques ont récemment permis de montrer que parfois l'hypothèse d'une subsidence saccadée rend mieux compte de la nature des sédiments déposés et de leur répartition (J. Fabre, 1961). Comme on peut le constater, les procédés de la nature pour élaborer le charbon et en préserver la conservation sont moins simples qu'on ne pouvait l'imaginer, et l'importance accordée à un argument plutôt qu'à un autre fait osciller la doctrine d'une hypothèse à l'autre. En ce qui concerne les stériles, si l'on peut suivre aisément une succession de plusieurs pulsations matérialisées par la superposition de séquences entre deux veines, les variations des compositions macérales à l'intérieur des veines sont beaucoup moins nettes. L'analyse fine des accumulations végétales a permis de mettre en évidence des *fluctuations lentes dans l'épaisseur d'une veine et d'allure pulsée à plus grande échelle.*

Pourtant, l'accumulation d'épaisseur égale de sédiments exige un temps beaucoup plus long pour les

(1) Ce réseau est parfois tenu pour responsable d'ablations (J. Haudour, 1964) ou d'érosion de dépôts phytogènes (G. Puibaraud, 1951 ; Ch. Ancion, R. Noël et P. Stassen, 1956) ayant parfois déjà subi une certaine diagenèse.

combustibles que pour les stériles (A. Bouroz, 1967 b; J. Chalard, 1967).

Nous dirons que la somme des conditions nécessaires à la formation d'une veine de houille correspond à un ensemble de facteurs qui varie peu, d'une part, et résulte de causes de grande amplitude, d'autre part. Les variations sont dues à des fluctuations du pourcentage de la collinite par rapport aux autres composants. La proportion de ciment est directement liée à l'allure du fond de la lagune et on notera à ce sujet l'importance des phénomènes généraux pour l'acquisition de la nature pétrographique du dépôt. En ce qui concerne les corps figurés, les variations des teneurs en inertinite par rapport à celles des proportions d'exinite ne peuvent s'expliquer de la même manière. Ces fluctuations d'allure pulsée traduisent des modifications dans les apports. On conçoit aisément que les pourcentages en matériels exinitiques et inertinitiques pouvaient varier en fonction de l'évolution de la forêt nourricière.

Enfin, les courants sud-nord issus de la marge méridionale du Bassin sont responsables de l'extension progressive des aires présentant des combustibles contenant des proportions de fusinite supérieures à celles de semifusinite. Cela montre que :

— la sélection s'opérait dans une zone marginale au-delà de laquelle le phénomène n'est plus observé,

— la sélection s'effectuait seulement sur ces macéraux (F et Sf) sans que les pourcentages des autres composants soient influencés. Il est logique de penser que l'extrême petitesse de ces derniers constituants favorisait leur égale répartition,

— l'extension de la marge où l'action des courants est perceptible est à rattacher, semble-t-il, à *un soulèvement, dès cette époque, du bord sud du Bassin.*

(à suivre).

Statistique économique des industries extractives et métallurgiques Année 1965 (suite)

Evolution économique des mines métalliques, minières, carrières et industries connexes de 1959 à 1965.

B. — Mines métalliques.

L'exploitation de mines de métaux non ferreux a été abandonnée en Belgique par suite de l'épuisement des gisements rentables depuis une vingtaine d'années déjà.

Seule l'extraction des minerais de fer s'est poursuivie jusqu'en 1967, encore qu'à échelle réduite, dans le prolongement sur territoire belge du bassin français de Lorraine, à l'extrême sud-est de la province de Luxembourg.

La production belge de minerais, qui s'était maintenue plus ou moins constante jusqu'en 1960, avec de légères oscillations, a décru brusquement en 1961 et 1962 pour se situer à un niveau inférieur à 100.000 tonnes (si l'on excepte l'année 1966 où ce niveau a été dépassé).

La valeur de la production a suivi le même mouvement et les résultats financiers ont, pour l'ensemble de la période considérée, été négatifs.

Le personnel ouvrier occupé, qui était encore de 91 en 1960, avait décru chaque année pour se situer au niveau de 26 en 1967, dernière année d'exploitation.

Le tableau I ci-dessous montre l'évolution de 1952 à 1967 du personnel inscrit, de la production et des résultats financiers obtenus.

C. et D. — Minières, carrières et industries connexes.

Le lecteur trouvera hors texte les tableaux II à VIII donnant tout un ensemble de résultats sur les carrières

Economische statistiek van de extraktieve nijverheden van de metaalnijverheid Jaar 1965 (vervolg)

Economische onwikkeling van de metaalmijnen, de graverijen, de groeven en de aanverwante bedrijfstakken van 1959 tot 1965.

B. — Metaalmijnen.

In België worden geen non-ferro-metalen meer ontgonnen, sedert de renderende mijnvelden al een twintigtal jaren uitgeput zijn.

Tot in 1967 werd nog alleen ijzererts, en dan nog op beperkte schaal, ontgonnen in de voortzetting van het Franse bekken, van Lotharingen op Belgisch grondgebied, in de zuid-oosthoek van de provincie Luxemburg.

Tot 1960 is de Belgische ertswinning, ondanks lichte schommelingen, vrij constant gebleven ; in 1961 en 1962 is zij plots beneden 100.000 ton gedaald (behalve in 1966, toen dat cijfer werd overschreden).

De waarde van het voortgebrachte erts heeft dezelfde beweging gevolgd en voor heel de beschouwde periode zijn de financiële uitslagen negatief geweest.

Het werkliedenpersoneel (91 eenheden in 1960) is van jaar tot jaar verminderd. In 1967, het laatste ontginningsjaar, waren nog 26 arbeiders aan het werk.

In onderstaande tabel I is de ontwikkeling van het ingeschreven personeel, van de produktie en van de financiële uitslagen van 1952 tot 1967 aangeduid.

C. en D. — Graverijen, groeven en aanverwante bedrijfstakken.

De buiten de tekst gepubliceerde tabellen II tot VIII bevatten een hele reeks gegevens over de groeven en

TABLEAU I — TABEL I

Personnel sièges et résultats financiers de l'exploitation des mines métalliques de 1952 à 1967.

Personeel, zetels en financiële uitslagen van de metaalmijnen van 1952 tot 1967.

Années Jaren	Sièges en activité Zetels in bedrijf	Personnel fond et surface Ondergronds en bovengr. personeel	Production en tonnes Produktie ton	Valeur de la production en francs Waarde van de produktie frank	Résultats financiers — Financiële uitslagen: Boni Winst	Résultats financiers — Financiële uitslagen: Mali Verlies
1952	1	92	135.080	12.193.700	—	Oui - Ja
1953	1	87	99.635	9.963.500	—	Oui - Ja
1954	2	69	82.410	6.999.800	Oui - Ja	—
1956	2	79	144.480	12.656.400	—	Oui - Ja
1958	2	68	122.940	12.598.100	—	Oui - Ja
1959	2	70	142.300	17.232.500	Oui - Ja	—
1960	2	91	160.130	19.713.400	Oui - Ja	—
1961	2	59	114.770	13.772.400	—	Oui - Ja
1962	2	55	81.110	8.005.600	—	Oui - Ja
1963	2	47	96.020	8.981.300	—	Oui - Ja
1964	1	14	62.190	6.523.700	Oui - Ja	—
1965	1	18	90.630	9.769.900	Oui - Ja	—
1966	1	28	123.970	13.872.200	Oui - Ja	—
1967	1	26	87.570	10.543.400	—	Oui - Ja

et les minières (à l'exception des exploitations de terre à briques) pour les années allant de 1959 à 1965 inclus.

Aucune modification importante n'a été apportée aux rubriques de ces tableaux qui sont, somme toute, la reproduction des tableaux 4 publiés dans la statistique économique des industries extractives et métallurgiques jusqu'en 1958.

Les minières et carrières de terre à briques font l'objet d'un recensement distinct dont les résultats sont publiés par l'Institut national de Statistique dans le cadre de la statistique de l'industrie de la terre cuite.

Les minières de fer d'alluvions n'y figurent pas non plus ; ces exploitations, qui en 1958 étaient en voie de disparition, n'existent plus à l'heure actuelle.

Le tableau IX permet de suivre l'évolution de l'activité des carrières et minières au cours des années 1938, 1953, 1956 ainsi que de 1959 à 1965.

On y constate que les effectifs de l'industrie des carrières ont cessés de regresser à partir de 1959 et qu'ils sont restés à un niveau assez stable compris entre 10.700 et 11.100 au cours de la période de 1959 à 1965.

de graverijen (exploitaties van baksteenaarde uitgezonderd) voor de jaren 1959 tot 1965.

De rubrieken van deze tabellen, die feitelijk de voortzetting zijn van de tabellen 4 die tot in 1958 in de Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaalnijverheid gepubliceerd werden, hebben geen noemenswaardige wijzigingen ondergaan.

Voor de graverijen en groeven van baksteenaarde wordt een afzonderlijke telling gehouden, waarvan de uitslagen door het Nationaal Instituut voor de Statistiek in de statistiek van de kleinijverheid gepubliceerd worden.

De graverijen van ijzeroer zijn er ook niet in vermeld ; deze bedrijven waren in 1958 aan het verdwijnen en bestaan nu niet meer.

Aan de hand van tabel IX kan de ontwikkeling van de bedrijvigheid van de groeven en de graverijen in de jaren 1938, 1953, 1956, en van 1959 tot 1965 worden gevolgd.

Men ziet dat de vermindering van het personeel in het groefbedrijf sedert 1959 ten einde is en dat de personeelsbezetting van 1959 tot 1965 tamelijk vast tussen de cijfers 10.700 en 11.100 gebleven is.

TABLEAU IX — TABEL IX

	1938	1953	1956	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Sièges en activité (1) — *In bedrijf zijnde zetels* (1)										
Souterrains — Ondergrondse	142	51	46	30	30	31	30	28	26	26
A ciel ouvert — In open lucht	776	612	654	657	680	692	690	663	678	672
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken		88	108	109	113	117	119	117	118	108
Nombre d'ouvriers (2) — *Aantal arbeiders* (2)										
Carrières souterraines — Ondergrondse groeven :										
intérieur — ondergrond	704	385	368	320	365	268	256	251	241	237
surface — bovengrond	655	385	437	281	280	269	261	251	246	228
Total — Totaal	1.359	770	805	601	645	537	517	502	487	465
Carrières à ciel ouvert — Groeven in open lucht	24.976	12.723	11.121	9.494	9.010	9.031	8.891	8.734	8.918	8.647
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken		1.144	1.541	1.417	1.804	1.745	1.952	2.098	2.220	2.165
Total général — Algemeen totaal	26.335	14.736	13.467	10.911	10.814	10.776	10.843	10.831	11.138	10.812
Valeur de la production (en millions de francs de l'époque) Waarde van de produktie (in miljoenen toenmalige franken)	608	2.471	3.154	3.392	3.564	3.786	4.143	4.705	5.761	5.789

(1) Non compris ceux des exploitations de terril.
(2) A partir de 1949, le nombre d'ouvriers est obtenu pour chaque carrière en divisant le nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chefs mineurs inclus) par le nombre total d'heures d'activité de la carrière.
Pour les années antérieures, on prenait la moyenne de deux quinzaines ; l'une en juillet, l'autre en décembre.

(1) De ontginningen van steenbergen niet inbegrepen.
(2) Sedert 1949 wordt het aantal arbeiders van iedere groef berekend door het totaal aantal arbeidsuren (oprichters en ploegmeesters inbegrepen) te delen door het totaal aantal uren waarop de groef gewerkt heeft.
Vóór 1949 nam men het gemiddelde van twee periodes van veertien dagen : een in juli en een in december.

	Anvers, Brabant, Flandres orientale et occidentale — Antwerpen, Brabant, Oost- en West-Vlaanderen	Hainaut — Henegouwen	Liège — Luik	Limbourg — Limburg	Luxembourg — Luxemburg	Namur — Namen	Le Royaume — Het Rijk
Sièges d'exploitation en activité — Ontginningszetels in bedrijf: souterrains — ondergrondse	—	—	7	3	9	11	30
à ciel ouvert — in open lucht	80	150	154	78	59	136	657
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken	45	40	25	3	—	16	129
Nombre moyen d'ouvriers — Gemiddeld aantal werklieden							
Carrières souterraines — Ondergrondse groeven: intérieur — ondergrond	—	12	32	21	163	92	320
surface — bovengrond	—	—	17	13	197	54	281
total — totaal	—	12	49	34	360	146	604
Carrières à ciel ouvert — Openluchtgroeven	813	3 529	2 337	120	289	2 406	9 494
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken	447	377	184	113		296	1 417
Total général — Algemeen totaal	1 260	3 906	2 521	233	289	2 702	10 911
Nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chefs-mineurs inclus) — Totaal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen)	2 622 913	8 007 630	5 289 807	590 525	1 299 716	6 184 955	23 995 546
CONSOMMATIONS — VERBRUIK							
A. Combustibles et énergie — Brandstoffen en energie							
Charbons, coke, agglomérés — Steenkolen, cokes, agglomeraten (t)	1 701	86 775	108 731	24	216	148 911	346 355
Huiles combustibles — Stookolie (hl)	43 145	114 867	347 561	16 929	7 010	42 647	572 159
Essences, pétrole — Benzine en petroleum (hl)	2 720	7 191	9 747	1 049	1 687	7 737	30 131
Gaz — Gas (m³)	93 627	17 716	24 839	8 703	1 800	5 586	152 371
Electricité — Elektriciteit (kWh)	20 328 888	42 175 993	21 704 587	2 338 333	1 351 276	17 154 941	105 054 023
B. Autres matières — Andere produkten							
1. Explosifs — Springstoffen: poudre noire — zwart poeder (kg)	12 282	68 742	70 997	5 300	4 848	236 574	398 743
autres — andere (kg)	145 354	502 998	219 282	1 757	30 848	256 493	1 156 732
2. Détonateurs (nombre) — Ontstekers (aantal)	272 039	598 419	606 205	11 140	58 727	232 973	2 379 503

PRODUCTION ET VENTES — PRODUKTIE EN VERKOOP

		Anvers… Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Anvers… Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Anvers… Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Hainaut Production: Quantités	Hainaut Ventes: Quantités	Hainaut Ventes: Valeur 1 000 F	Liège Production: Quantités	Liège Ventes: Quantités	Liège Ventes: Valeur 1 000 F	Limbourg Production: Quantités	Limbourg Ventes: Quantités	Limbourg Ventes: Valeur 1 000 F
Porphyre : — Porfier :													
Moellons — Breuksteen	t	8 701	8 701	702	73	73	73	—	—	—	—	—	—
Concassés — Puin	t	1 736 557	1 677 241	142 876	1 732 808	1 776 778	15 029	—	—	—	—	—	—
Pavés et mosaïques (1) — Straatsteen en mozaiek (1)	t	10 578	7 973	8 356	236	2 152	2 155	—	—	—	—	—	—
Petit granit : — Hardsteen :													
Pierre non transformée (2) — Niet bewerkte steen (2)		—	—	—	2 089	1 856	373	4 864	1 431	4 956	—	—	—
Scié — Gezaagd		40	43	699	25 687	22 352	149 285	3 118	2 719	25 345	—	—	—
Façonné (3) — Bewerkt (3)		170	171	2 512	9 345	9 634	81 277	6 133	6 330	52 764	—	—	—
Sous-produits (4) — Bijprodukten (4)		100	100	43	79 851	80 816	24 244	111 822	108 715	12 596	—	—	—
Marbre : — Marmer :													
Blocs équarris (5) — Vierkante blokken (5)	m³		—	—	458	327	2 201	109	49	376	—	—	—
Tranches brutes ramenées à 20 mm (6) — Ruwe platen van 20 mm (6)		52 600	54 445	27 054	16 658	20 572	9 552	2 034	23 213	8 899	—	—	—
Tranches transformées et polies (7) — Bewerkte en gepolijste platen (7)		83 864	84 882	54 117	76 033	76 601	50 153	44 001	40 178	18 709	—	—	—
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	t	8 600	8 559	4 646	2 990	1 956	309	—	—	—	—	—	—
Bimbeloterie — Snuisterijen		—	—	—	248 606	244 491	9 833	—	—	—	—	—	—
Grès : — Zandsteen :													
Moellons bruts — Ruwe breuksteen	t	40	40	4	89	90	18	137 383	147 049	11 947	—	—	—
Concassés, y compris les déchets — Puin, afval inbegrepen	t					—	—	726 363	757 940	38 983	—	—	—
Pavés, mosaïques — Straatsteen, mozaiek	t					—	—	9 134	12 385	12 312	—	—	—
Divers taillés, y compris l'arkose (8) — Diverse gehouwen produkten, arkose inbegrepen (8)	t	—	—	—	51	54	42		42 587	30 714	—	—	—
Sable : — Zand :													
pour métallurgie — voor ijzernijverheid	t	321 160	319 360	18 939	173 720	173 320	12 377	815 519	597 156	5 279	12 480	12 480	114
pour verrerie — voor glasfabrieken	t	967 807	966 797	48 550	58 950	75 885	1 463	—	—	—	1 159	1 234	326
pour construction — voor het bouwbedrijf	t	1 256 422	1 237 522	49 114	169 277	469 627	28 679	547 149	236 347	11 484	393 184	393 184	9 485
divers, y compris le pisé — diverse, pisé inbegrepen	t	587 652	587 652	36 006	71 025	70 520	3 077	4 944	4 383	687	110 112	108 645	3 800
Silex : — Vuursteen :													
Broyé — Gestampt	t	—	—	—	9 384	3 784	271	783	814	342	—	—	—
Pavés — Straatsteen	t	—	—	—	1 990	1 865	7 384	74	74	315	1 705	1 705	4 818
Quartz et quartzites — Kwarts en fijne korrelige zandsteen	t	247 184	248 744	23 444	35 890	34 723	2 164	53 053	54 320	6 479	—	—	—
Argile — Klei: Kaolin — Kaolien (porseleinaarde)	t	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
Argile — Klei: Autres (9) — Andere (9)	t	—	—	—	87 285	80 441	7 276	158 787	31 301	815	1 483	1 309	34
Ardoise — Lei: pour toitures — voor dakwerk	t	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
Ardoise — Lei: Schiste ardoisier (10) — Dakleien (10)	t	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
Ardoise — Lei: Coticule (pierre à aiguiser) (11) — Slijpstenen (11)	kg	—	—	—	—	—	—	8 140	9 140	347	—	—	—
Produits de dragage — Produkten van baggermolens: Gravier — Grind	t	—	—	—	—	—	—	775 429	772 908	39 989	1 591 393	1 621 697	78 218
Produits de dragage — Produkten van baggermolens: Sable — Zand	t	16 489	16 489	621	—	—	—	99 848	99 606	4 096	292 974	282 974	6 142
Graviers (autres que de dragage) — **Grind** (andere dan afkomstig van baggermolens)	t	74 759	74 759	2 180	—	—	—	47 704	47 193	648	543 602	540 926	17 350
Calcaire (12) : — Kalksteen (12) :													
Cru et castine (13) — Onbewerkt en vloeispaat (13)	t	—	—	—	9 152	2 325	182	56 246	27 984	1 797	—	—	—
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	t	—	—	—	2 450 084	1 142 956	74 382	953 160	952 227	67 848	—	—	—
Calcaires broyés — Vermorzelde kalksteen	t	—	—	—	30.341	30 211	5 138	56 126	56 126	10 744	—	—	—
Divers taillés — Diverse gehouwen steen	t	—	—	—	8 408	8 137	4 167	1 492	2 033	6 178	46	46	57
Déchets — Afval	t	—	—	—	44 111	44 311	1 815	46 242	45 954	2 007	—	—	—
Chaux : — Kalk :													
En roches — In brokken	t	4 313	—	—	483 481	249 941	125 158	720 650	559 381	281 740	—	—	—
Hydratée — Kalkhydraat	t	—	—	—	20 779	21 038	10 131	63 033	62 540	42 863	—	—	—
Cendrée — Askalk	t	—	—	—	21 021	21 959	1 808	40 753	33 955	2 644	—	—	—
Silico-calcaires — Silico-kalksteen	t	—	—	—	15 068	—	—	—	—	—	—	—	—
Phosphates — Forfaten	t	—	—	—	13 331	13 331	1 691	—	—	—	—	—	—
Carbonates de chaux naturels — Natuurlijk calciumcarbonaat (craie, marne, tuffeau) — (krijt, mergel, puintuf)	t	—	—	—	2 907 978	200 974	37 722	2 053 244	31 384	2 714	43 046	46 796	4 603
Carbonates de chaux précipités — Neergeslagen calciumcarbonaat	t	—	—			—	—				—	—	—
Chaux hydraulique artificielle — Kunstmatige hydraulische kalk	t	—	—	—	—	—	—	5 957	5 733	1 666	—	—	—
Dolomie : — Dolomiet :													
Crue — Ruwe	t	—	—	—	—	—	—	5 128	581	55	—	—	—
Frittée — Witgegloeide	t			—				—	—		—	—	—
Chaux magnésienne — Magnesie-kalk	t	—	—	—	—	—	—	1 705	1 968	374	—	—	—
Sable dolomitique — Dolomitisch zand	t	—	—	—	—	—	—	13 049	13 049	201	—	—	—
Plâtre : — Pleisterkalk :													
à plafonner et à mouler — om te plafonneren en te boetseren	t	30 507	30 074	16 058	24 847	24 992	15 642	—	—	—	—	—	—
Agglomérés de plâtre : — Pleisterkalkagglomeraten :													
Plaques de plâtre — Pleisterplaten	m²	1 837 815	1 628 573	33 698	101 363	102 730	1 585	66 200	66 875	1 081	—	—	—
Planches isolantes — Isoleerplaten	m²	69 375	74 090	2 589	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cloisons — Wanden	m²	38 038	33 328	2 678	2 100	2 840	113	—	—	—	—	—	—
Agglomérés de ciment et de chaux — Cement- en kalkagglomeraten	t	720	720	940	1 370	720	280	825	825	176	—	—	—
Tarmacadam — Tarmacadam	t	83 100	82 517	25 835	229 921	230 398	89 706	86 107	86 542	31 935	—	—	—
Granits durs, pierre blanche, poudingue — Hardgraniet, witte steen, poudingsteen	m³	2 009	2 053	25 700	214	196	5 552	—	—	—	—	—	—
Nucléite, calcite, etc. — Kerniet, koolzure kalk, enz.								—			—	—	—
Tourbe - Lignite - Déchets divers — Turf - Ligniet - Allerlei afval	t	—	—	—	—	—	—	1 086	1 086	793	—	—	—
Combustibles récupérés de terrils — Uit terrils teruggewonnen brandstoffen													
teneur en cendres : a) moins de 40 % — asgehalte : a) minder dan 40 %	t	—	—	—	18 310	18 310	8 931	—	—	—	—	—	—
b) de 40 % à 60 % — b) 40 % tot 60 %	t	—	—	—	96 725	96 725	10 449	147 947	147 947	12 290	—	—	—
c) de 60 % et plus — c) 60 % en meer	t	—	—	—	356 658	356 658	16 750	373 400	398 400	25 824	—	—	—
Schistes rouges — Rode schiefersteen	t	—	—	—	172 331	169 256	8 445	4 857	3 857	473	—	—	—
Poudre et paillettes d'ardoise — Leipoeder en leischilfertjes		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Valeur totale — Totale waarde	1.000 F	—	—	526 361	—	—	968 945	—	—	790 015	—	—	128 477

	Luxembourg Production: Quantités	Luxembourg Ventes: Quantités	Luxembourg Ventes: Valeur 1 000 F	Namur Production: Quantités	Namur Ventes: Quantités	Namur Ventes: Valeur 1 000 F	Le Royaume Production: Quantités	Le Royaume Ventes: Quantités	Le Royaume Ventes: Valeur 1 000 F
Porphyre : — Porfier :									
Moellons — Breuksteen	—	—				-	8 774	8 774	707
Concassés — Puin	—	—	-				3 469 366	3 454 013	294 170
Pavés et mosaïques (1) — Straatsteen en mozaiek (1)	—	—		—			10 814	10 125	10 507
Petit granit : — Hardsteen :									
Pierre non transformée (2) — Niet bewerkte steen (2)	—	—	—	68			7 021	5 287	32 328
Scié — Gezaagd	—	—		95	68	775	28 940	25 152	176 104
Façonné (3) — Bewerkt (3)	—		—	1 047	1 274	13 245	16 695	17 409	149 798
Sous-produits (4) — Bijprodukten (4)	—			1 956	1 966	459	193 729	192 597	37 302
Marbre : — Marmer :									
Blocs équarris (5) — Vierkante blokken (5)	50	15	70	4 357	2 465	18 005	4 984	2 556	20 662
Tranches brutes ramenées à 20 mm (6) — Ruwe platen van 20 mm (6)	—			99 020	74 038	29 539	187 329	172 313	75 044
Tranches transformées et polies (7) — Bewerkte en gepolijste platen (7)	—	—		102 848	103 064	60 290	306 746	304 645	183 269
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	1 800	1 721	663	10 685	10 877	7 033	24 075	23 113	12 651
Bimbeloterie — Snuisterijen	80 000	80 000	1 950	—			328 606	324 481	11 783
Grès : — Zandsteen :									
Moellons bruts — Ruwe breuksteen	63 746	54 239	5 348	39 135	42 880	2 677	201 258	201 417	26 394
Concassés, y compris les déchets — Puin, afval inbegrepen	212 828	213 919	16 810	253 071	278 494	27 163	938 256	971 859	82 856
Pavés, mosaïques — Straatsteen, mozaiek	107	108	31	2 601	2 739	1 791	11 841	15 232	14 334
Divers taillés, y compris l'arkose (8) — Diverse gehouwen produkten, arkose inbegrepen (8)	5 161	4 098	5 789	29 826	28 802	20 499	76 803	75 538	57 644
Sable : — Zand :									
pour métallurgie — voor ijzernijverheid	—	—	—	233 500	234 954	43 635	839 119	832 110	80 344
pour verrerie — voor glasfabrieken	—	—	—	136 305	1 305	116	1 046 321	1 045 221	50 455
pour construction — voor het bouwbedrijf	113 469	102 758	5 245	92 548	92 753	4 550	2 572 047	2 552 191	99 072
divers, y compris le pisé — diverse, pisé inbegrepen	9 020	9 032	172	14 975	14 945	913	797 728	795 327	44 855
Silex : — Vuursteen :									
Broyé — Gestampt	—			900	900	175	11 067	5 498	788
Pavés — Straatsteen	—		—	—		—	3 769	3 726	12 547
Quartz et quartzites — Kwarts en fijne korrelige zandsteen	19 800	19 800	1 170	621	621	93	356 548	358 108	39 750
Argile — Klei: Kaolin — Kaolien (porseleinaarde)	13 782	11 171	4 453	16 342	16 422	6 817	30 124	27 593	11 270
Argile — Klei: Autres (9) — Andere (9)	—	—		96 623	75 266	18 256	344 178	188 317	34 381
Ardoise — Lei: pour toitures — voor dakwerk	7 490	8 583	39 679	—	—	—	7 490	8 583	39 639
Ardoise — Lei: Schiste ardoisier (10) — Dakleien (10)	1 403	1 409	7 992	-	—		1 403	1 409	7 992
Ardoise — Lei: Coticule (pierre à aiguiser) (11) — Slijpstenen (11)	70 172	72 721	2 864	—	—	—	78 312	81 861	3 271
Produits de dragage — Produkten van baggermolens: Gravier — Grind	—	-	—	210 175	209 767	9 416	2 576 997	2 604 372	127 683
Produits de dragage — Produkten van baggermolens: Sable — Zand	—		—	78 592	79 201	2 642	487 903	488 270	13 501
Graviers (autres que de dragage) — **Grind** (andere dan afkomstig van baggermolens)	—	--	—	—			666 065	663 378	20 175
Calcaire (12) : — Kalksteen (12) :									
Cru et castine (13) — Onbewerkt en vloeispaat (13)	—	-	—	136 537	139 333	8 662	201 935	169 642	10 641
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	119 888	120 153	9 774	828 113	804 325	60 384	4 351 245	3 019 661	212 388
Calcaires broyés — Vermorzelde kalksteen	—	-	—	11 648	11 583	1 968	98 115	97 920	17 850
Divers taillés — Diverse gehouwen steen	—	-	-	1 258	2 771	6 841	11 204	13 167	17 243
Déchets — Afval	91	91	2	40 446	38 169	1 018	130 890	128 525	4 842
Chaux : — Kalk :									
En roches — In brokken	—		—	592 228	555 904	230 353	1 800 672	1 365 217	637 251
Hydratée — Kalkhydraat	—		—	32 905	33 306	18 249	116 717	116 854	71 243
Cendrée — Askalk	—	-	—	29 911	30 211	2 103	91 685	86 125	6 555
Silico-calcaires — Silico-kalksteen	—	—	—	39 604	39 704	21 162	54 672	39 704	21 162
Phosphates — Forfaten	—	-	-	—	-	—	13 331	13 331	1 691
Carbonates de chaux naturels — Natuurlijk calciumcarbonaat (craie, marne, tuffeau) — (krijt, mergel, puintuf)	—	—	—	632	632	263	5 004 900	279 786	76 302
Carbonates de chaux précipités — Neergeslagen calciumcarbonaat	—	-	-		—	—	—	—	
Chaux hydraulique artificielle — Kunstmatige hydraulische kalk	—	—	—	2 265	2 272	887	8 222	8 025	8 553
Dolomie : — Dolomiet :									
Crue — Ruwe	—	—	—	383 615	407 523	41 819	388 743	408 105	41 874
Frittée — Witgegloeide	—	—	—	231 012	219 876	161 241	250 860	219 576	161 241
Chaux magnésienne — Magnesie-kalk	—		—	9 792	10 304	2 385	11 497	12 272	2 759
Sable dolomitique — Dolomitisch zand	—	—	—	16 947	16 947	764	29 996	29 996	965
Plâtre : — Pleisterkalk :									
à plafonner et à mouler — om te plafonneren en te boetseren	—	-	—	-	-	—	55 354	55 066	31 700
Agglomérés de plâtre : — Pleisterkalkagglomeraten :									
Plaques de plâtre — Pleisterplaten	—		—		—	—	2 005 378	1 798 178	36 364
Planches isolantes — Isoleerplaten	—	-	—	—	-	—	69 375	74 090	2 589
Cloisons — Wanden	—	—		-			40 138	36 168	2 791
Agglomérés de ciment et de chaux — Cement- en kalkagglomeraten	—	—	-	21 486	1 656	1 203	24 401	3 921	2 599
Tarmacadam — Tarmacadam	30 521	30 521	7 550	95 868	95 914	32 359	525 517	525 892	187 415
Granits durs, pierre blanche, poudingue — Hardgraniet, witte steen, poudingsteen	—	—	—	—	-	—	2 223	2 249	31 252
Nucléite, calcite, etc. — Kerniet, koolzure kalk, enz.	—		—		—		—		
Tourbe - Lignite - Déchets divers — Turf - Ligniet - Allerlei afval	—	—		110	110	22	1 196	1 196	815
Combustibles récupérés de terrils — Uit terrils teruggewonnen brandstoffen									
teneur en cendres : a) moins de 40 % — asgehalte : a) minder dan 40 %	—	—		—			18 310	18 310	8 931
b) de 40 % à 60 % — b) 40 % tot 60 %	—			-			244 672	244 672	22 739
c) de 60 % et plus — c) 60 % en meer	—			-			730 058	655 058	42 574
Schistes rouges — Rode schiefersteen	—	—	—			—	176 188	173 113	8 918
Poudre et paillettes d'ardoise — Leipoeder en leischilfertjes	892	922	459	-	—		892	922	459
Valeur totale — Totale waarde (1.000 F)	—		111 600	—	-	866 812			3 392 210

(1) Y compris les pavés enrobés.
(2) Pierres brutes, blocs.
(3) Pierres épincées et roctées, pierres façonnées, moellons appareillés, bordures façonnées ou épincées.
(4) Moellons débrutis, tout venant, bordure au marteau, libages, pierrailles, pavés et concassés.
(5) Marbre brut extait de la carrière.
(6) Tranches brutes issues de blocs belges ou importés, en mesures marchandes.
(7) Tranches provenant du polissage des tranches brutes ramenées à 20 mm, y compris cheminées.
(8) Epincés, bordures pour trottoirs, parements, murs pour jardins.
(9) Toutes autres argiles, même réfractaires.
(10) Y compris les agglomérés, les parements, les poudres, paillettes et grenailles d'ardoise.
(11) Il s'agit uniquement de la pierre façonnée.
(12) Cette rubrique ne fait pas double emploi avec celle relative au petit granit.
(13) Pour la métallurgie et la verrerie.

(1) Straatstenen in teer inbegrepen.
(2) Ruwe stenen, blokken.
(3) Afgehouwen en afgekrabde steen, bewerkte steen, bereide breuksteen, bewerkte of gehouwen boordsteen.
(4) Afgeslepen breuksteen, gruis, afgekapte boordsteen, grondsteen, steengruis, staatsteen en puin.
(5) Ruwe marmer uitgedolven uit de groeve.
(6) Ruwe platen afkomstig van belgische of ingevoerde blokken, in handelsmaten.
(7) Platen voortkomend van de polijsting van ruwe platen van 20 mm, schoorstenen inbegrepen.
(8) Afgehouwen produkten, boordsteen, versiering, muren voor tuinen.
(9) Alle andere kleisoorten, zelfs vuurvaste.
(10) De agglomeraten, parmenten, leipoeders, leischilfertjes en leikorreltjes inbegrepen.
(11) Het geldt uitsluitend de bewerkte steen.
(12) Deze rubriek maakt geen dubbel met deze betreffende « Hardsteen ».
(13) Voor de metaal- en glasnijverheid.

	Anvers, Brabant, Flandres Orientale et Occidentale — Antwerpen, Brabant, Oost- en West-Vlaanderen	Hainaut — Henegouwen	Liège — Luik	Limbourg — Limburg	Luxembourg — Luxemburg	Namur — Namen	Le Royaume — Het Rijk
Sièges d'exploitation en activité — Ontginningszetels in bedrijf: souterrains — ondergrondse	—	—	7	4	8	11	30
à ciel ouvert — in open lucht	86	148	155	82	70	138	689
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken	12	41	24	6	—	19	132
Nombre moyen d'ouvriers — Gemiddeld aantal werklieden							
Carrières souterraines — Ondergrondse groeven: intérieur — ondergrond		—	81	19	164	101	365
surface — bovengrond		—	12	18	206	44	280
total — totaal		—	93	37	370	145	645
Carrières à ciel ouvert — Openluchtgroeven	777	3 358	1 145	90	83	2 357	9 010
Industries connexes — Aanverwante bedrijfstakken	495	536	323	165	8	277	1 504
Total général — Algemeen totaal	1 272	3 894	2 468	[illegible]	291	2 634	10 514
Nombre total d'heures-ouvriers (surveillants et chefs-mineurs inclus) — Totaal arbeidsuren (opzichters en ploegmeesters inbegrepen)	2 675 378	8 244 377	5 065 191	682 148	[illegible]	[illegible]	24 392 796
CONSOMMATIONS — VERBRUIK							
A. Combustibles et énergie — Brandstoffen en energie							
Charbons, coke, agglomérés — Steenkolen, cokes, agglomeraten (t)	1 704	86 168	97 245	32	259	166 [illegible]	352 085
Huiles combustibles — Stookolie (hl)	48 546	71 005	526 048	25 047	[illegible] 549	44 553	724 748
Essences, pétrole — Benzine en petroleum (hl)	3 050	8 192	7 472	1 181	1 295	8 308	29 498
Gaz — Gas (m³)	86 179	57 620	57 794	8 551	1 250	39 [illegible]	250 910
Electricité — Elektriciteit (kWh)	21 823 280	44 550 402	21 229 066	2 374 199	1 314 433	18 380 430	109 661 510
B. Autres matières — Andere produkten							
1. Explosifs — Springstoffen: poudre noire — zwart poeder (kg)	10 632	67 068	65 720	5 508	[illegible]	235 [illegible]	391 078
autres — andere (kg)	154 553	506 395	244 053	1 785	33 [illegible]	[illegible]	1 231 383
2. Détonateurs (nombre) — Ontstekers (aantal)	267 489	592 481	421 246	10 280	37 [illegible]	881 935	2 210 995

PRODUCTION ET VENTES — PRODUKTIE EN VERKOOP

		Anvers… Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden (3 + 4)	Anvers… Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden (7 + 9)	Anvers… Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F (8 + 10)	Hainaut Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Hainaut Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Hainaut Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Liège Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Liège Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Liège Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Limbourg Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Limbourg Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Limbourg Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Luxembourg Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Luxembourg Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Luxembourg Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Namur Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Namur Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Namur Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F	Le Royaume Production — Produktie: Quantités — Hoeveelheden	Le Royaume Ventes — Verkoop: Quantités — Hoeveelheden	Le Royaume Ventes — Verkoop: Valeur — Waarde 1 000 F
Porphyre : — Porfier :																						
Moellons — Breuksteen	t	15 380	15 130	1 227	77	77	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 457	15 207	1 231
Concassés — Puin	t	1 470 515	1 405 323	114 809	1 491 719	1 354 244	110 442	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 962 234	2 759 567	225 251
Pavés et mosaïques (1) — Straatsteen en mozaïek (1)	t	8 849	11 678	12 880	—	1 643	1 796	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8 549	13 321	14 676
Petit granit : — Hardsteen :																						
Pierre non transformée (2) — Niet bewerkte steen (2)	m³	—	—	—	2 771	2 571	9 568	2 933	1 083	5 208	—	—	—	—	—	—	182	12	55	5 886	3 666	14 531
Scié — Gezaagd	m³	—	—	—	26 768	26 940	174 461	3 188	2 644	23 233	—	—	—	—	—	—	129	109	1 216	30 085	29 693	198 910
Façonné (3) — Bewerkt (3)	m³	222	229	4 296	8 008	8 379	88 206	4 483	4 898	42 998	300	300	3 000	—	—	—	1 163	1 153	12 479	14 176	14 959	150 979
Sous-produits (4) — Bijprodukten (4)	m³	386	386	48	117 772	118 779	37 808	96 462	96 459	9 404	—	—	—	—	—	—	2 492	2 452	855	217 612	218 076	48 115
Marbre : — Marmer :																						
Blocs équarris (5) — Vierkante blokken (5)	m³	—	—	—	540	391	2 485	99	26	156	—	—	—	173	170	957	4 106	2 376	17 390	4 918	2 963	20 958
Tranches brutes ramenées à 20 mm (6) — Ruwe platen van 20 mm (6)	m²	33 688	43 716	23 267	19 755	18 505	8 561	13 106	20 635	9 704	—	—	—	—		—	103 005	82 796	32 365	169 554	165 652	73 897
Tranches transformées et polies (7) — Bewerkte en gepolijste platen (7)	m²	100 248	108 535	67 112	68 182	68 635	49 833	26 515	28 217	15 531	1 458	1 458	1 458	3 320	3 320	1 934	103 740	102 155	64 373	303 363	312 320	200 241
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	t	9 360	4 020	4 818	3 416	2 162	438	—	—	—	—	—	—	1 150	1 241	591	10 447	10 143	7 171	24 373	22 566	13 018
Bimbeloterie — Snuisterijen	kg	—	—	—	222 957	229 235	9 657	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222 957	229 235	9 657
Grès : — Zandsteen :																						
Moellons bruts — Ruwe breuksteen	t	1 311	1 311	422	66	60	12	124 709	120 911	16 467	—	—	—	86 613	75 945	5 290	40 597	40 231	8 163	253 296	238 458	30 354
Concassés, y compris les déchets — Puin, afval inbegrepen	t	2 015	2 015	808	—	—	—	402 663	384 174	31 622	—	—	—	205 494	191 092	15 528	241 541	227 987	21 796	851 713	805 268	69 749
Pavés, mosaïques — Straatsteen, mozaïek	t	—	—	—	—	—	—	7 364	9 492	10 761	—	—	—	255	255	109	4 442	4 443	901	12 061	14 190	11 771
Divers taillés, y compris l'arkose (8) — Diverse gehouwen produkten, arkose inbegrepen (8)	t	—	—	—	17	15	18	41 888	42 407	30 628	—	—	—	5 345	5 364	1 355	58 596	39 312	27 397	105 946	87 098	59 398
Sable : — Zand :																						
pour métallurgie — voor ijzernijverheid	t	365 025	364 825	20 503	194 408	195 208	18 688	63 517	63 517	4 513	35 288	35 288	1 139	25 566	25 606	956	276 062	274 654	51 161	959 866	959 098	96 960
pour verrerie — voor glasfabrieken	t	1 061 016	1 059 816	53 335	4 475	4 475	671	—	—	—	113 120	113 120	5 401	—	—	—	1 243	1 243	91	1 179 854	1 178 654	59 498
pour construction — voor het bouwbedrijf	t	1 217 209	1 217 209	46 581	402 302	401 894	17 527	219 544	219 544	10 793	565 376	565 376	13 746	75 222	75 624	2 132	84 189	84 274	4 287	2 563 842	2 563 921	95 066
divers, y compris le pisé — diverse, pisé inbegrepen	t	769 618	769 520	38 038	66 392	65 626	3 578	6 315	7 352	1 028	328 453	325 741	10 591	1 477	1 477	56	12 877	12 838	850	1 185 332	1 182 554	54 141
Silex : — Vuursteen :																						
Broyé — Gestampt	t	—	—	—	3 162	3 362	403	937	937	393	—	—	—	—			1 500	1 500	293	5 649	5 799	1 059
Pavés — Straatsteen	t	—	—	—	7 477	2 757	7 114	80	80	320	1 370	1 507	4 555	—	—	—	—	—	—	8 927	4 344	11 989
Quartz et quartzites — Kwarts en fijne korrelige zandsteen	t	196 270	190 178	20 310	36 387	37 124	8 569	46 737	47 169	6 518	—	—	—	2 950	3 000	400	—	—		282 344	277 471	35 797
Argile — Klei: Kaolin — Kaolien (porseleinaarde)	t	—	—	—	—	—	—	586	586	11	—	—	—	27 680	25 331	7 956	12 082	12 137	6 025	40 348	38 054	13 992
Autres (9) — Andere (9)	t	—	—	—	97 360	95.283	7 686	153 208	14 747	9 153	16 046	15 913	748	122	122	10	102 658	98 371	24 944	369 394	224 436	42 541
Ardoise — Lei: pour toitures — voor dakwerk	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 740	8 304	39 326	—	—	—	7 740	8 304	39 326
Schiste ardoisier (10) — Dakleien (10)	t	—	—	—	—	—	—	49	49	72	12	12	187	2 794	2 740	8 798	820	790	100	3 675	3 591	9 157
Coticule (pierre à aiguiser) (11) — Slijpstenen (11)	kg	—	—	—	—	—	—	10 070	9 440	499	—	—	—	39 375	40 732	2 843	—	—	—	49 445	50 172	3 342
Produits de dragage — Produkten van baggermolens: Gravier — Grind	t	—	—	—	—	—	—	823 774	825 985	41 400	2 077 451	1 975 451	96 135	—	—	—	218 977	217 005	10 306	3 120 202	3 018 441	147 841
Sable — Zand	t	—	—	—	—	—	—	115 374	112 892	4 153	425 758	425 758	9 235	—	—	—	65 528	65 376	2 465	606 660	604 026	15 853
Graviers (autres que de dragage) — **Grind** (andere dan afkomstig van baggermolens)	t	44 594	44 594	1 001	—	—	—	35 098	35 098	3 248	246 349	242 529	7 812	—	—	—	—	-	-	326 041	322 221	12 061
Calcaire (12) : — Kalksteen (12) :																						
Cru et castine (13) — Onbewerkt en vloeispaat (13)	t	—	—	—	8 879	2 471	209	72 203	43 275	2 877	—	—	—	—	—	—	15 142	14 730	1 031	96 224	60 476	4 117
Moellons et concassés — Breuksteen en puin	t	—	—	—	2 974 963	1 423 501	93 299	996 074	989 658	70 719	—	—	—	101 089	99 916	9 034	1 248 738	856 027	62 881	5 320 864	3 369 102	235 933
Calcaires broyés — Vermorzelde kalksteen	t	—	—	—	39 992	39 667	6 760	54 870	54 936	10 087	—	—	—	—	—	—	11 797	11 767	3 019	106 659	106 370	19 866
Divers taillés — Diverse gehouwen steen	t	—	—	—	10 873	11 101	4 044	2 051	2 077	3 875	—	—	—	2 623	2 113	127	2 743	2 204	5 876	18 290	17 495	13 922
Déchets — Afval	t	—	—	—	37 470	37 470	1 396	42 019	41 969	1 912	—	—	—	—	—	—	45 405	45 992	1 773	124 894	125 431	5 081
Chaux : — Kalk :																						
En roches — In brokken	t	3 766	—	—	463 182	254 224	125 358	768 441	624 178	300 980	—	—	—	—	—	—	608 713	572 457	230 504	1 844 102	1 450 859	656 842
Hydratée — Kalkhydraat	t	1 236	1 144	579	24 586	23 263	12 868	61 161	60 164	39 858	—	—	—	—	—	—	27 684	27 617	15 689	114 667	112 185	68 994
Cendrée — Askalk	t	—	—	—	19 484	18 209	1 220	29 736	25 148	1 870	—	—	—	—	—	—	38 762	32 087	2 688	87 982	75 444	5 778
Silico-calcaires — Silico-kalksteen	t	—	—	—	16 693	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46 319	46 319	24 317	63 012	46 319	24 317
Phosphates — Forfaten	t	—	—	—	10 355	10 355	1 305	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	10 355	10 355	1 305
Carbonates de chaux naturels — Natuurlijk calciumcarbonaat (craie, marne, tuffeau) — (krijt, mergel, puintuf)	t	—	—	—	2 814 642	208 736	44 858	2 135 521	127 275	7 793	50 706	50 419	5 633	—	—	—	335	335	145	5 001 204	386 765	58 429
Carbonates de chaux précipités — Neergeslagen calciumcarbonaat	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		
Chaux hydraulique artificielle — Kunstmatige hydraulische kalk	t	—	—	—	—	—	—	3 966	3 990	1 261	—	—	—	—	—	—	1 979	1 949	739	5 945	5 939	2 000
Dolomie : — Dolomiet :																						
Crue — Ruwe	t	—	—	—	—	—	—	7 863	—	—	—	—	—	—	—	—	432 841	433 040	48 162	440 804	433 040	48 162
Frittée — Witgegloeide	t	—	—	—	—	—	—	14 629	159	110	—	—	—	—	—	—	291 283	270 718	199 358	305 912	270 877	199 468
Chaux magnésienne — Magnesie-kalk	t	—	—	—	—	—	—	2 643	2 670	494	—	—	—	—	—	—	10 614	13 002	3 058	13 257	15 672	3 552
Sable dolomitique — Dolomitisch zand	t	—	—	—	—	—	—	7 293	7 293	142	—	—	—	—	—	—	17 323	17 323	810	24 616	24 616	952
Plâtre : — Pleisterkalk : à plafonner et à mouler — om te plafonneren en te boetseren	t	35 575	35 045	21 496	24 265	24 235	15 080	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	59 840	59 250	36 576
Agglomérés de plâtre : — Pleisterkalkagglomeraten :																						
Plaques de plâtre — Pleisterplaten	m²	2 288 362	2 260 685	42 707	123 235	121 568	1 928	51 665	51 366	970	—	—	—	—	—	—	-	—	—	2 463 262	2 433 619	45 605
Planches isolantes — Isoleerplaten	m²	90 809	87 165	3 082	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	-	90 809	87 165	3 082
Cloisons — Wanden	m²	56 263	47 112	3 973	2 000	1 314	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		58 263	48 426	4 023
Agglomérés de ciment et de chaux — Cement- en kalkagglomeraten	t	—	—	—	3 432	532	207	870	870	186	—	—	—	—	—	—	2 601	2 490	1 832	6 903	3 892	2 225
Tarmacadam — Tarmacadam	t	81 781	83 705	26 127	518 953	510 352	130 412	64 831	64 404	21 611	—	—	—	—	—		72 486	72 625	27 305	772 444	765 479	216 384
Granits durs, pierre blanche, poudingue — Hardgraniet, witte steen, poudingsteen	m³	1 997	1 963	21 375	258	267	6 954	—	—	—	16	16	176	34 393	34 393	10 929	—	—	—	2 271	2 246	28 505
Schistes autres — Schiefersteen andere		—	—	—	1 610	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	1 610	—	-
Tourbe - Lignite - Déchets divers — Turf - Ligniet - Allerlei afval	t	—	—	—	—	—	—	1 056	—	—	—	—	—	—	—		—			1 056		
Combustibles récupérés de terrils — Uit terrils teruggewonnen brandstoffen teneur en cendres : a) moins de 40 % — asgehalte : a) minder dan 40 %	t	—	—	—	525	525	239	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			525	525	239
b) de 40 % à 60 % — b) 40 % tot 60 %	t	—	—	—	92 563	92 563	8 946	135 516	135 516	9 685	—	—	—	—	—	—	—		-	228 079	228 079	18 631
c) de 60 % et plus — c) 60 % en meer	t	—	—	—	321 004	321 004	17 703	540 073	540 073	38 333	—	—	—	—	—					561 077	561 077	56 036
Schistes rouges — Rode schiefersteen	t	—	—	—	347 121	346 581	18 187	5 491	5 491	717	—	—	—	—	—	—	1 600	1 580	168	354 212	353 652	19 072
Poudre et paillettes d'ardoise — Leipoeder en leischilfertjes		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	861	873	538	-	.		861	873	538
Valeur totale — Totale waarde	1.000 F	—	—	531 794	—	—	1 048 558	—	—	791 283	—	—	159 816	—	—	108 864	—		924 038	—		3 564 353

(1) Y compris les pavés enrobés.
(2) Pierres brutes, blocs.
(3) Pierres épincées et roctées, pierres façonnées, moellons appareillés, bordures façonnées ou épincées.
(4) Moellons débrutis, tout venant, bordure au marteau, libages, pierrailles, pavés et concassés.
(5) Marbre brut extait de la carrière.
(6) Tranches issues de blocs belges ou importés, en mesures marchandes.
(7) Tranches provenant du polissage des tranches brutes ramenées à 20 mm, y compris cheminées.
(8) Epincés, bordures pour trottoirs, parements, murs pour jardins.
(9) Toutes autres argiles, même réfractaires.
(10) Y compris les agglomérés, les parements, les poudres, paillettes et grenailles d'ardoise.
(11) Il s'agit uniquement de la pierre façonnée.
(12) Cette rubrique ne fait pas double emploi avec celle relative au petit granit.
(13) Pour la métallurgie et la verrerie.

(1) Straatstenen in teer inbegrepen.
(2) Ruwe stenen, blokken.
(3) Afgehouwen en afgekrabde steen, bewerkte steen, bereide breuksteen, bewerkte of gehouwen boordsteen.
(4) Afgeslepen breuksteen, gruis, afgekapte boordsteen, grondsteen, steengruis, staatsteen en puin.
(5) Ruwe marmer uitgedolven uit de groeve.
(6) Ruwe platen afkomstig van belgische of ingevoerde blokken, in handelsmaten.
(7) Platen voortkomend van de polijsting van ruwe platen van 20 mm, schoorstenen inbegrepen.
(8) Afgehouwen produkten, boordsteen, versiering, muren voor tuinen.
(9) Alle andere kleisoorten, zelfs vuurvaste.
(10) De agglomeraten, parmenten, leipoeders, leischilfertjes en leikorreltjes inbegrepen.
(11) Het geldt uitsluitend de bewerkte steen.
(12) Deze rubriek maakt geen dubbel met deze betreffende « Hardsteen ».
(13) Voor de metaal- en glasnijverheid.

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

PERSONNEL

Situation au 1er janvier 1969

FONCTIONNAIRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l' ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
	I. — CORPS DES INGENIEURS DES MINES				
	A. SECTION D'ACTIVITE				
	Directeur général des mines				
	Vandenheuvel (A.), C. ✠, C. ♛, O. ✤, ☆ 1re cl., ☆ D. 1re cl., [M.C] D. 1re cl., (40), C. Ordre « Au Mérite de la République italienne »	19-10-1906	1-12-1955	1-11-1930	—
	Inspecteurs généraux des mines				
	Logelain (G.), C. ♛, C. ✤, O. ✠, ☆ 1re cl., [M.C] D. 2e cl., (40), D.S.P. 2e cl., C. Ordre Etoile Noire, O. Ordre « Au Mérite de la République italienne », O.C.C.L.	4- 4-1907	1- 5-1956	1-11-1931	Inspection générale
	Cools (G.), C. ♛, O. ✠, O. ✤, ☆ 1re cl. .	18- 9-1904	1- 3-1967	31-12-1930	Inspection générale
	Linard de Guertechin (A.), C. ✤, ✠, ☆ 1re cl.	3- 7-1907	1- 3-1967	31-12-1930	Service central
	Directeurs divisionnaires des mines				
1	Laurent (J.), C. ♛, C. ✤, ✠, ☆ 1re cl., (40), (P.G.)	12- 9-1905	1- 4-1955	1- 8-1930	Div. Ht
»	Demelenne (E.), C. ♛, O. ✠, ☆ 1re cl., [M.C] D. 2e cl., [M.C] D. 2e classe avec barette . .	29- 9-1904	1- 2-1956	31-12-1930	Inst. nat. des Industr. extract.
»	Sténuit (R.), C. ✤, ✠, ♛, [M.C] 1re cl., (40), (P.G.), D.S.P. 2me cl., Ch. Ordre « Au Mérite de la République Italienne » . . .	10-12-1907	1- 6-1959	1-11-1934	Service central
»	Dehing (I.), O. ✠, ♛, [M.C] 1re cl.	15- 6-1907	1- 6-1959	1- 3-1937	Service des Explosifs (1)
2	Delrée (H.), C. ✤, ✠, [M.C] 1re cl., [M.C] D. 1re cl.	1-11-1911	1- 6-1959	1- 5-1942	Div. Lg.
3	Van Malderen (J.), O. ✠, O. ✤, [M.C] 1re cl., C. Ordre du Phénix, Ch. Ordre « Au Mérite de la République italienne »	13- 2-1913	1- 2-1968	30-11-1937	Div. Campine

1) Chef du Service des Explosifs.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l' ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
	Ingénieurs en chef-directeurs des mines				
1	Tréfois (A.), C. ✠, O. ✙, ♛, ☆ 1re cl., (40)	5-11-1906	1- 4-1955	31-12-1930	Div. Ht
2	Van Kerckhoven (H.), O. ✠, ✙, (40) . . .	17- 3-1914	1- 5-1955	1- 9-1937	(1)
3	Durieu (M.), O. ✙ ☆ 1re cl., (40), (P.G.) .	24- 2-1907	1-11-1956	1-11-1931	Div. Lg.
4	Anique (M.), O. ✙, ♛, [MC] 1re cl., (40), (R.)	10- 1-1915	1- 7-1957	1- 5-1942	Div. Ht
5	Médaets (J.), O. ✠, (R.)	1-12-1922	1- 1-1959	1-12-1946	Div. Campine
»	Delmer (A.), O. ✙, ♛, [MC] 1re cl.	18- 3-1916	1- 5-1959	1- 5-1942	Serv. Géolog. (2)
6	Callut (H.), O. ✙, [MC] 1re cl.	20- 3-1908	1- 5-1959	1- 7-1943	Div. Ht (3)
7	Stassen (J.), O. ✠	24- 7-1922	1- 1-1960	1-12-1946	Div. Lg.
8	Grégoire (H.), O. ✠, (40), (R.)	19-12-1922	1- 1-1962	1- 1-1948	Div. Campine
9	Frenay (C.)	23- 3-1927	16-12-1967	15- 1-1951	Div. Lg.
10	Tondeur (A.), O. ✠, ✙, ♛, [MC] 1re cl., [MC] D. 3e cl., (40), (R.), Croix du Prisonnier Politique	15- 3-1908	1- 8-1968	1-12-1942	Div. Ht
	Ingénieurs principaux divisionnaires des mines				
1	Ruy (L.), ✙	26- 7-1924	1- 2-1956	1-12-1946	Div. Ht
2	Perwez (L.), ✙	27- 2-1922	1- 1-1958	1-12-1945	Div. Lg.
»	Snel (M.), ✙, Ch. de l'Ordre Royal du Lion .	25- 5-1921	1- 5-1959	1-12-1946	Service central
3	Laurent (V.), ✙	18- 5-1922	1- 5-1959	1-12-1946	Div. Lg.
4	Fradcourt (R.), ✙, [MC] D. 2e cl.	10- 3-1923	1- 5-1959	1- 2-1947	Div. Ht
5	Mignion (G.), ✙	23-11-1922	1- 5-1959	1-11-1947	Div. Ht
6	Moureau (J.), ✙	3- 9-1920	1- 5-1959	1- 1-1948	Div. Ht
7	Josse (J.), O. ✠, ✙, ♛	9- 9-1915	1- 5-1959	1- 7-1948	Div. Ht
8	Cajot (P.), ✙, M.V. (40), (40), (R.) . . .	4- 1-1924	1- 5-1959	1- 4-1949	Div. Lg.
9	Put (I.), ✙	30- 6-1924	1- 5-1959	1- 4-1949	Div. Lg.
»	Bracke (J.), ✙	17- 5-1926	1- 4-1960	15- 1-1951	Inst. nat. des Industr. extract.
10	Deckers (F.), ✙	19-11-1925	1- 5-1962	1- 5-1953	Div. Campine
»	Goffart (P.)	2- 3-1929	16- 7-1962	16- 7-1953	Serv. des Explosifs
	Ingénieurs principaux des mines				
1	Fraipont (R.)	16-10-1924	1- 9-1967	10-10-1949	Div. Lg.
2	Vrancken (A.)	18- 3-1927	1- 9-1967	1- 3-1952	Div. Lg.
3	Dupont (L.)	26- 8-1932	1- 9-1967	31- 5-1955	Div. Ht
4	Denteneer (A.)	14-12-1929	1- 9-1967	1- 3-1957	Div. Campine
5	Vandergoten (P.)	17-12-1932	1- 9-1967	1-10-1958	Div. Campine
6	Cazier (J.)	24- 1-1925	16- 3-1968	1- 3-1952	Div. Ht
»	Petitjean (M.)	19- 2-1927	16- 3-1968	31-12-1954	Service central
	Ingénieurs des mines				
»	Mainil (P.), Ingénieur principal à titre honorifique	1- 1-1932	1- 1-1956	1- 1-1956	Service central
1	de Groot (E.), Ingénieur principal à titre honorifique	26- 9-1930	1- 7-1959	1- 7-1959	Div. Campine
2	Rzonzef (L.), Ingénieur principal à titre honorifique	15-10-1931	1- 7-1959	1- 7-1959	Div. Lg.
3	Verschroeven (J.-B), Ingénieur principal à titre honorifique	16- 7-1932	1- 7-1959	1- 7-1959	Div. Campine
4	Comilia (M.), Ingénieur principal à titre honorifique	1-11-1934	1- 7-1959	1- 7-1959	Div. Lg.
5	Prive (A.)	11- 6-1935	1- 2-1960	1- 2-1960	Div. Ht (4)
6	Van Gucht (G.)	11- 5-1936	1- 2-1960	1- 2-1960	Div. Campine
7	Debacker (J.)	21-12-1934	1- 6-1963	1- 6-1963	Div. Ht
8	Sartenaer (J.)	29- 6-1929	15- 6-1963	15- 6-1963	Div. Lg.
9	Ciavoli (R.)	21- 8-1938	16- 9-1965	1- 6-1965	Div. Ht

(1) Détaché à la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de l'Etat à Gand.
(2) Chef du Service géologique de Belgique.
(3) Affecté à l'Institut national des Industries extractives.
(4) Détaché au Cabinet du Ministre.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l' ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service

B. SECTION DE DISPONIBILITE OU DE CONGE POUR MISSION

Ingénieurs en chef-directeurs des mines

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
	Boulet (L.), O. ✠, [MC] 1re cl., [MC] D. 2e cl., D.S.P. 1e cl., C. Ordre du Mérite Social de France, C.C.C.L., C. Ordre d'Orange-Nassau, C. Ordre « Au Mérite de la République Italienne », C. Ordre du Phénix	22- 6-1907	1- 7-1946	31-12-1930	(1)
	Leclercq (J.), O. ✠, ♔, [MC] 1re cl., ⚔ (40), (40), [MC] D. 3e cl.	5- 6-1915	1- 5-1959	1- 7-1943	

Ingénieurs principaux et Ingénieurs des mines

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
	Bourgeois (W.), ✠, Ingénieur principal	19- 5-1907	31-12-1930	31-12-1930	
	Brison (L.), ✠, ☆ D. 1re cl. avec barette, (40), (R), Ingénieur principal	22-12-1907	31-12-1930	31-12-1930	
	Hakin (R.), Ingénieur principal à titre honorifique .	16- 6-1926	31- 5-1955	31- 5-1955	

C. INGENIEURS DES MINES A LA RETRAITE

Meyers (A.), G.O. ✠, C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., [MC] D. 2e cl., ⚔ (14), ⚔ (40), Vict., (14), (F.), (R.), (40), M.V.C., D.S.P. 1re cl., (30), C. Ordre « Au Mérite de la République italienne », Directeur général des mines.
Anciaux (H.), C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., O.P.R., C. C.I., D.S.P. 1re cl., Inspecteur général des mines.
Fréson (H.), G.O. ✠, C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., D.S.P. 2e cl., Inspecteur général des mines.
Thonnart (P.), C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., (14), D.S.P. 1re cl., Directeur divisionnaire des mines.
Masson (R.), C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., ⚔ (14), Vict., (14), Directeur divisionnaire des mines.
Fripiat (J.), C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., Directeur divisionnaire des mines.
Venter (J.), C. ✠, C. ♔, C. ✠, ☆ 1re cl., ⚔ (14), Vict., (14), (F.), Directeur divisionnaire des mines.
Gérard (P.), C. ✠, C. ✠, ☆ 1re cl., [MC] D. 2e cl., (40), O. Ordre des Palmes académiques de la République Française, Directeur divisionnaire des mines.
Grosjean (A.), C. ♔, C. ✠, O. ✠, ☆ 1re cl., Directeur divisionnaire des mines.
Pieters (J.), G. O. ✠, C. ✠, C. ♔, ☆ 1re cl., Ingénieur en chef-directeur des mines.
Corin (F.), O. ✠, ☆ 1re cl., Chevalier de l'Ordre Royal du Lion, Médaille de service en argent (Congo), Ingénieur en chef-directeur des mines.
Radelet (E.), C. ✠, O. ✠, ♔, ☆ 1re cl., (40), Ingénieur en chef-directeur des mines.
Pasquasy (L.), O. ✠, ♔, ☆ 1re cl., [MC] D. 2e cl., (40), Ingénieur en chef-directeur des mines.
Martiat (V.), O. ✠, ✠, ♔, [MC] 1re cl., (40), (P.G.), Ingénieur principal des mines.

D. INGENIEURS DES MINES CONSERVANT LE TITRE HONORIFIQUE DE LEUR GRADE

Fourmarier (P.), G. O. ♔, C. ✠, ☆ 1re cl., (30), O. Ordre Royal du Lion, C.N., (40), (R), Com. C.I., Com. C.R., ✲, W. M., Officier de l'Instruction publique de France, O.O.A., Ingénieur en chef-directeur des mines.
Dehasse (L.), C. ♔, O. ✠, [MC] 1re cl., 2 [MC] D. 1re cl., (30), Croix du Mérite en or de la République polonaise, Ordre du Dragon de Chine, Ingénieur en chef-directeur des mines.
Demeure de Lespaul (Ch.), G.O. ♔, G.O. ✠, O. ✠, ☆ 1re cl., Ingénieur principal des mines.

---

(1) Directeur général du Fonds national de retraite des ouvriers mineurs.

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	

II. — GEOLOGUES

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
Legrand (R.), ✠, Géologue principal	27-10-1917	1- 9-1967	16- 9-1947	Serv. Géologique
Gulinck (M.), ✠, [MC] 1re cl., Géologue principal	27- 9-1917	1- 9-1967	16-11-1950	Serv. Géologique
Graulich (J.), ✠, M.V. (40), Géologue principal	4- 5-1920	1- 9-1967	1-11-1952	Serv. Géologique
Bouckaert (J.), Géologue	8- 3-1930	1- 4-1960	1- 1-1959	Serv. Géologique
Paepe (R.), Géologue	13-10-1934	1- 6-1964	1- 6-1964	Serv. Géologique

AUTRES FONCTIONNAIRES ET AGENTS

A. ADMINISTRATION CENTRALE

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
Vincent (M.), O. ✠, ♔, ☆ 1re cl., (40), (P.G.), D.S.P. 1re cl., Directeur	19-11-1910	1- 1-1959	1- 4-1929	Service central
Fierens (W.), [MC] 1re cl., Secrétaire d'administration	30- 3-1920	1- 1-1955	16- 3-1941	Service central
Van Hoomissen (J.), ♔, [MC] 1re cl., Secrétaire d'administration	4- 8-1912	1- 5-1966	31-12-1936	Service Explosifs
Mosbeux (E.), [MC] 1re cl., Secrétaire d'administration	14- 5-1922	1- 5-1966	1- 3-1941	Service central
Van Wichelen (P.), Géomètre des mines de 1re classe	11-10-1927	1- 7-1962	31-10-1958	Serv. Géologique
Lussot (N.), [MC] 1re cl., (40), Sous-chef de bureau	21- 5-1912	1- 1-1953	11-10-1934	Service central
Godard (D.), (R), Sous-chef de bureau	15- 2-1923	1- 2-1957	18- 8-1947	Serv. Géologique
Panneels (R.), [MC] 1re cl., (40), Sous-chef de bureau	10-10-1909	1- 3-1960	1- 1-1945	Serv. Géologique
Audin (C.), Sous-chef de bureau	23-10-1924	1- 6-1968	31- 5-1943	Service central
Declercq (R.), Sous-chef de bureau	19- 2-1929	1- 6-1968	1- 1-1957	Service central
Theys (A.), Sous-chef de bureau à titre de principalat	13- 7-1917	1- 8-1964	1- 3-1950	Serv. Géologique
Vastiau (M.), Sous-chef de bureau à titre de principalat	27- 7-1920	1- 4-1966	16- 6-1949	Serv. Géologique
Gueur (J.), Rédacteur	28- 7-1932	1- 3-1962	1- 3-1952	Service central
Blondeel (J.), Rédacteur	29- 8-1924	1- 9-1965	3- 4-1945	Service central
Mertens (L.), Rédacteur	10- 1-1926	1- 9-1962	16-10-1961	Service central (1)
Martens (M.), Chevalier de l'Ordre Royal du Lion, Rédacteur	25- 3-1921	8- 5-1963	6-12-1962	Service central
De Vulder (I.), Rédacteur	22-11-1938	1- 7-1963	3- 5-1960	Service central
Spruyt (L.), Rédacteur	9- 5-1938	1- 5-1966	1- 1-1957	Service central (2)
Fostier (J.), Rédacteur	15- 3-1940	1- 5-1966	2- 5-1959	Service central
De Roeck H.), Commis-sténodactylographe secrétaire	10-10-1926	1- 1-1968	1- 9-1944	Service central
Leemans (A.), Commis principal	10- 5-1929	1- 4-1964	19- 4-1948	Service central
Claessens (G.), [MC] 1re cl., Préparateur-technicien	13- 5-1914	1- 1-1946	1- 2-1945	Serv. Géologique
Vandenplas (J.), Préparateur-technicien	26- 7-1922	1- 6-1959	18- 6-1945	Serv. Géologique
Pynnaert (L.), (40), M.V. (40), Préparateur-technicien	5- 6-1924	1-12-1953	1- 1-1950	Serv Géologique
Stein (H.), [MC] 2e cl., Préparateur-technicien	21- 5-1921	1- 5-1966	1- 5-1940	Serv. Géologique
Baptist (M.), [MC] 1re cl., Commis-sténodactylographe	2- 8-1908	10- 2-1936	10- 2-1936	Serv. Géologique
Cousin (Y.), Commis-sténodactylographe	1- 2-1927	1- 2-1962	2- 5-1952	Service central
Verdoodt (F.), Commis	12- 6-1928	1- 1-1962	2- 9-1946	Service central
Van Herck (I.), Commis	15-11-1936	1- 1-1965	8- 3-1960	Service central
De Craemer (F.), Commis	3- 4-1939	1- 9-1962	21- 3-1960	Service central
Raepsaet (F.), Commis	28- 6-1943	31-10-1963	31-10-1963	Service central
Michel (Y.), Commis-dactylographe	21-12-1945	1- 4-1965	2- 1-1963	Service central
Baudoin (J.), Commis-dactylographe	5-10-1946	1- 1-1965	21- 4-1964	Service central
Verleysen (Y.), Commis-dactylographe	24- 9-1946	1- 1-1965	1- 8-1964	Service central
Lejeune (C.), Commis	21-12-1949	1- 5-1968	1- 5-1968	Service central
Berghen (Y.), Commis-dactylographe	12- 6-1949	1- 6-1968	19- 2-1968	Serv. Géologique
Bouillon (F.), Commis	13-10-1948	1-11-1968	16-10-1968	Service central
Dumont (H.), [MC] 2e cl., Préparateur	2- 1-1905	1- 3-1960	12-12-1944	Serv. Géologique
Schepens (R.), Préparateur à titre de principalat	12- 3-1918	1- 8-1964	16- 4-1947	Serv. Géologique
Storme (P.), [MC] 1re cl., (40), Expéditionnaire	12- 6-1910	1-11-1968	12- 6-1944	Service central
Van Keer (M.), Classeur	28- 3-1926	1-12-1953	1- 6-1945	Serv. Géologique
Hébette (V.), [MC] 2e cl., (R.), (40), Classeur	10- 6-1909	1- 5-1966	8-12-1941	Serv. Géologique

(1) Détaché au Ministère des Travaux publics.
(2) Détaché au Cabinet du Ministre de l'Emploi et du Travail.

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l' ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
B. SERVICES EXTERIEURS				
Géomètres-vérificateurs des mines				
Pere (G.), ♕, ☆ 1re cl.	10-12-1907	1- 1-1959	1- 2-1931	Inspect. générale
Salmon (S.), ♕, MC 1re cl.	18-12-1912	1- 1-1959	1-10-1934	Div. Ht
Claude (E.), MC 1re cl., (40), (P.G.)	18- 1-1921	1- 1-1959	1- 6-1937	Div. Ht
Lucas (H.), MC 1re cl., (40), (P.G.)	6- 8-1919	1- 4-1961	1- 3-1943	Div. Lg.
Van Lishout (A.)	24-10-1930	1- 6-1968	31.10-1950	Div. Campine
Conducteurs des mines				
Droushoudt (L.)	12- 9-1938	16- 8-1963	16- 8-1963	Div. Campine
Celis (S.)	22- 7-1931	1- 6-1964	1- 6-1964	Div. Campine
Verlinden (A.)	6- 4-1939	1- 3-1965	1- 6-1964	Div. Campine
Géomètres des mines de 1re classe				
Dor (L.),	6- 5-1924	1- 7-1962	18- 3-1947	Div. Lg.
Defoin (E.)	7- 5-1928	1- 7-1962	1- 6-1954	Div. Ht
Moraux (H.)	25-11-1923	1- 7-1962	1- 9-1955	Div. Lg.
Suray (G.)	30- 1-1933	1- 7-1962	1-10-1956	Div. Ht
Casterman (P.)	4- 1-1929	1- 7-1962	1- 4-1960	Div. Ht
Bertrand (O.)	5- 7-1934	1- 7-1962	1- 4-1960	Div. Lg.
Bernard (J.)	3- 2-1930	1- 7-1962	1- 8-1961	Div. Lg.
Géomètre des mines				
Briers (F.)	5- 2-1936	1- 5-1966	1-10-1956	Div. Campine
Agent technique des mines				
Burton (G.)	28- 9-1933	1- 1-1960	1- 1-1960	Div. Ht
Personnel administratif				
Maquet (L.), MC 1re cl., Sous-chef de bureau	21- 6-1917	1- 1-1951	1- 2-1941	Div. Lg.
Roseau (R.), Sous-chef de bureau	19- 4-1922	1- 2-1953	1-10-1949	Div. Ht
Lepage (A.), Sous-chef de bureau	6-10-1919	1- 1-1954	1- 8-1949	Div. Ht
Miot (E.), MC 1re cl., (40), (R.), Sous-chef de bureau à titre de principalat	2- 4-1919	1- 8-1964	9- 6-1942	Div. Ht
Herbillon (P.), (40), M.V. (40), Sous-chef de bureau à titre de principalat	16- 1-1926	1-12-1967	1- 2-1947	Div. Lg.
De Coster (C.), Rédacteur	24- 3-1927	1- 2-1965	29- 6-1946	Div. Campine
Saudoyez (H.), Rédacteur	7- 8-1922	1-12-1953	28- 7-1943	Div. Ht
Marchand (D.), Rédacteur	17- 7-1925	1- 5-1966	8- 5-1950	Div. Lg.
Mambourg (G.), Commis-sténodactylographe principal	28- 3-1929	1- 5-1962	2- 9-1946	Inspect. générale
Warnier (G.), ☆ 2e cl., MC 1re cl., (40), (P.G.), Commis principal	15- 8-1909	1- 2-1956	15- 2-1931	Div. Lg.
Toussaint (M.), MC 1re cl., Commis principal	15- 1-1920	1- 2-1956	2- 5-1946	Div. Ht
Snappe (G.), Commis-sténodactylographe	27- 9-1922	1- 1-1951	18-11-1948	Div. Ht
Haumont (F.), Commis-sténodactylographe	14- 9-1933	16- 3-1959	1- 4-1958	Div. Lg.
Lefebvre (L.), Commis-sténodactylographe	21- 3-1941	9- 5-1960	9- 5-1960	Div. Ht
Blondiaux (H.), MC 1re cl., Commis	19- 7-1920	1- 1-1951	16- 7-1945	Div. Ht
Frankinet (M.), Commis	22- 3-1927	1- 1-1951	21- 8-1945	Div. Lg.
Verougstraete (W.), (40), M.V. (40), W.M., ⊛, Commis	17-11-1926	1- 1-1951	30-11-1946	Div. Campine
Cardon (E.), Commis	16- 1-1924	1-12-1953	1- 3-1951	Div. Ht
Nijpels (M.), Commis-dactylographe	29- 9-1921	1- 1-1951	27- 9-1949	Div. Lg.
Cheruy (A.), Commis-dactylographe	30- 9-1936	1- 9-1956	1- 9-1956	Div. Ht
Neusy (L.), Commis-dactylographe	13- 9-1927	1- 9-1958	1- 6-1956	Div. Ht

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l' ancienneté de grade	ancienneté de service	Affectation de service
Schnoeck (J.), Commis-dactylographe	25- 6-1941	16- 3-1959	16- 3-1959	Div. Lg.
Brenez (J.), Commis-dactylographe	6- 9-1941	16- 5-1960	16- 5-1960	Div. Ht
Vansimpsen (J.), Commis	17- 4-1946	1-11-1964	16- 8-1962	Div. Campine
Goor (J.), Commis-dactylographe	10- 6-1933	1- 2-1965	1-11-1951	Div. Campine
Van Dormael (M.), Classeur	9- 5-1917	1- 8-1952	1- 8-1945	Div. Lg.
D'Exelle (M.), Classeur	16- 1-1934	1- 5-1966	9- 7-1962	Div. Campine

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
Délégués-ouvriers à l'inspection des mines				
Andreatta (E.), D.S.I. 2e cl.	11- 4-1921	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Boeykens (R.), [MC] D. 3e cl., D.S.I. 1re cl.	8- 2-1923	1-12-1958	1-12-1958 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Burgeon (M.), D.S.I. 1re cl.	4- 5-1926	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Camal (H.), D.S.I. 1re cl.	13-11-1921	1-10-1955	1-10-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Cesaroni (C.), D.S.I. 2e cl.	17- 2-1921	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Clukers (H.), D.S.I. 1re cl.	5- 8-1913	1-10-1953	1-10-1953 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
De Blauwe (A.), [MC] D. 3e cl., Médaille d'Or Ordre de Léopold II	4- 2-1919	1- 7-1951	1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Defacq (A.), D.S.I. 1re cl.	4- 3-1913	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Deltenre (H.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne	22- 6-1912	1-12-1956	1-12-1956 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Dufrasne (J.), D.S.I. 1re cl.	25-11-1920	1-10-1957	1-10-1957 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
Fosse (E.), D.S.I. 1re cl.	24- 1-1921	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Goethals (J.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne	22- 1-1913	1- 9-1958	1- 9-1958 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Hasselin (F.), D.S.I. 1re cl., (40)	30- 3-1924	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Huysmans (F.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne	25- 9-1911	1- 7-1950	1- 7-1950 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Campine
Knops (V.), (40), M.V. (40), MC 3e cl., D.S.I. 2e cl.	10- 7-1924	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Campine
Libaers (A.), D.S.I. 1re cl.	4-12-1923	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Campine
Maes (P.), D.S.I. 1re cl.	18-10-1913	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Campine
Melotte (F.), D.S.I. 1re cl.	29- 9-1921	1- 3-1959	1- 3-1959 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Campine
Petit (T.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne, (40), (P.G.)	4- 9-1915	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Piet (R.), ⊛ 2e cl., D.S.I. 1re cl.	24-10-1919	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Renkin (F.), MC 2e cl., D.S.I. 1re cl.	4- 2-1923	1- 8-1956	1- 8-1956 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Salvador (A.), D.S.I. 2e cl.	19-12-1920	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Sandron (J.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II	1- 1-1914	1- 7-1947	1- 7-1947 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Sauvenière (G.), D.S.I. 1re cl.	10- 8-1916	1- 7-1951	1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Soyeur (L.), D.S.I. 1re cl., (40), (R.)	17-12-1911	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
Van Wambeke (O.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne, (40), (R.)	2- 5-1915	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Vigneron (F.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II, Palmes d'Or Ordre de la Couronne	25- 5-1914	1- 7-1947	1- 7-1947 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Vignocchi (E.), D.S.I. 2e cl.	10- 4-1930	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht
Warnier (A.), Médaille d'Or Ordre de Léopold II .	30- 7-1916	1- 7-1950	1- 7-1950 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Lg.
Wauquiez (F.), D.S.I. 1re cl.	28- 5-1918	1- 5-1953	1- 5-1953 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Div. Ht

Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
Brisack (J.), D.S.I. 2e cl., (40), (R.)	19- 5-1918	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Ht
D'Eer (H.)	21- 2-1927	1- 1-1967	1- 1-1967	Div. Campine
Lambion (P.)	5- 5-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Lebegge (J.)	12- 9-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Campine
Marcq (M.), D.S.I. 2e cl.	13- 1-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Ht
Martin (A.)	23- 3-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Ninane (V.)	10-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Nys (V.)	7- 3-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Ht
Pinson (A.), (R.)	3- 6-1920	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Renard (G.), (40)	15- 3-1922	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Robinet (R.), (40), (R.)	8-10-1920	1- 1-1967	1- 1-1967	Div. Lg.
Ronveaux (R.)	14-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.
Stevens (J.)	7- 6-1924	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Campine
Taminiau (M.), D.S.I. 2e cl.	2- 1-1921	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Ht
Tits (G.)	6- 4-1923	1- 1-1963	1- 1-1963 1- 1-1967	Div. Lg.

EXPLICATIONS DES ABREVIATIONS ET SIGNES REPRESENTATIFS DES ORDRES ET DECORATIONS

Abréviations

Inspection Générale	Insp. Générale
Division du Hainaut	Div. Ht
Division de Liège	Div. Lg.
Division de Campine	Div. Campine
Institut national des Industries extractives	Inst. nat. des Industr. extract.

Décorations nationales

Ordre de Léopold : Chevalier	✠
— Officier	O. ✠
— Commandeur	C. ✠
— Grand Officier	G. O. ✠
Ordre de la Couronne : Chevalier	♛
— Officier	O. ♛
— Commandeur	C. ♛
— Grand Officier	G. O. ♛
Ordre de Léopold II : Chevalier	☨
— Officier	O. ☨
— Commandeur	C. ☨
— Grand Officier	G. O. ☨
Croix civique pour années de service	✩
Croix civique pour acte de dévouement	✩ D.
Croix de guerre 1914-1918	⚔ (14)
Croix de guerre 1940	⚔ (40)
Croix du feu	(F.)
Médaille commémorative de la guerre 1914-1918	(14)
Médaille commémorative de la guerre 1940-1945	(40)
Médaille de la Victoire	Vict.
Médaille de l'Yser	Yser
Médaille du Volontaire Combattant 1914-1918	M. V. C.
Médaille du Volontaire de 1940-1945	M. V. (40)
Médaille du Prisonnier de Guerre	(P.G.)
Médaille de la Résistance	(R.)
Médaille du Centenaire	(30)
Médaille civique pour années de service	[M.C]
Médaille civique pour actes de dévouement	[M.C] D.
Médaille commémorative du Comité National de Secours et d'Alimentation	C. N.
Décoration militaire	⊕
Décoration spéciale de prévoyance	D. S. P.
Décoration spéciale industrielle (ou Décoration du travail)	D. S. I.
Décoration spéciale (mutualité)	D. S. M.

Décorations étrangères

Légion d'Honneur : Chevalier	✵
— Officier	O. ✵
— Commandeur	C. ✵
Ordre de Polonia Restituta (Pologne)	P. R.
Ordre de la Couronne d'Italie	C. I.
Ordre du British Empire	B. E.
Ordre de la Couronne de Chêne (G.-D. Luxembourg)	C. C. L.
Ordre de Charles III (Espagne)	C. III
Ordre de la Couronne de Roumanie	C. R.
Ordre de l'Ouissam Alaouite (Maroc)	O. A.
British War Medal	W. M.

ADMINISTRATIE VAN HET MIJNWEZEN

PERSONEEL

Toestand op 1 januari 1969

TECHNISCHE EN WETENSCHAPPELIJKE AMBTENAREN

Rang-nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van: graad-anciënniteit	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van: dienst-anciënniteit	Dienst waartoe zij behoren
	I. — KORPS DER MIJNINGENIEURS				
	A. IN ACTIEVE DIENST				
	Directeur-generaal der mijnen				
	Vandenheuvel (A.), C. ✠, C. ♔, O. ⚜, ☆ 1e kl., ☆ M. 1e kl., [MC] M. 1e kl., (40), C. Orde « Au Mérite de la République italienne »	19-10-1906	1-12-1955	1-11-1930	—
	Inspecteurs-generaal der mijnen				
	Logelain (G.), C. ♔, C. ⚜, O. ✠, ☆ 1e kl., [MC] M. 2e kl., (40), B.V.Z. 2e kl., C. Orde Zwarte Ster, O. Orde « Au Mérite de la République italienne », O.E.L.	4- 4-1907	1- 5-1956	1-11-1931	Algem. Inspectie
	Cools (G.), C. ♔, O. ✠, O. ⚜, ☆ 1e kl. .	18- 9-1904	1- 3-1967	31-12-1930	Algem. Inspectie
	Linard de Guertechin (A.), C. ⚜, ✠, ☆ 1e kl.	3- 7-1907	1- 3-1967	31-12-1930	Centrale Dienst
	Divisiedirecteurs der mijnen				
1	Laurent (J.), C. ♔, C. ⚜, ✠, ☆ 1e kl., (40), (KG)	12- 9-1905	1- 4-1955	1- 8-1930	Afd. Hg.
»	Demelenne (E.), C. ♔, O. ✠, ☆ 1e kl., [MC] M. 2e kl., [MC] M. 2e kl. met baret	29- 9-1904	1- 2-1956	31-12-1930	Nat. Inst. Extract.
»	Sténuit (R.), C. ⚜, ✠, ♔, [MC] 1e kl., (40), (K.G.), B.V.Z. 2e kl., R. Orde « Au Mérite de la République Italienne »	10-12-1907	1- 6-1959	1-11-1934	Centrale Dienst
»	Dehing (I.), O. ✠, ♔, [MC] 1e kl. . . .	15- 6-1907	1- 6-1959	1- 3-1937	Dienst der Springstoffen (1)
2	Delrée (H.), C. ⚜, ✠, [MC] 1e kl., [MC] M. 1e kl.	1-11-1911	1- 6-1959	1- 5-1942	Afd. Luik
3	Van Malderen (J.), O. ✠, O. ⚜, [MC] 1e kl., C. Ordre du Phénix, R. Orde « Au Mérite de la République italienne »	13- 2-1913	1- 2-1968	30-11-1937	Afd. Kempen

(1) Hoofd van de Dienst der Springstoffen.

Rang-nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van: graad-anciënniteit	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van: dienst-anciënniteit	Dienst waartoe zij behoren
	Hoofdingenieurs-directeur der mijnen				
1	Tréfois (A.), C. ⚜, O. ✠, ♛, ☆ 1e kl., (40)	5-11-1906	1- 4-1955	31-12-1930	Afd. Hg.
2	Van Kerckhoven (H.), O. ⚜, ✠, (40) . . .	17- 3-1914	1- 5-1955	1- 9-1937	(1)
3	Durieu (M.), O. ✠ ☆ 1e kl., (40), (K.G.) .	24- 2-1907	1-11-1956	1-11-1931	Afd. Luik
4	Anique (M.), O. ✠, ♛, [MC] 1e kl., (40), (W.)	10- 1-1915	1- 7-1957	1- 5-1942	Afd. Hg.
5	Médaets (J.), O. ⚜, (W.)	1-12-1922	1- 1-1959	1-12-1946	Afd. Kempen
»	Delmer (A,), O. ✠, ♛, [MC] 1e kl.	18- 3-1916	1- 5-1959	1- 5-1942	Aard. Dienst (2)
6	Callut (H.), O. ✠, [MC] 1e kl.	20- 3-1908	1- 5-1959	1- 7-1943	Afd. Hg. (3)
7	Stassen (J.), O. ⚜	24- 7-1922	1- 1-1960	1-12-1946	Afd. Luik
8	Grégoire (H.), O. ⚜, (40), (W.)	19-12-1922	1- 1-1962	1- 1-1948	Afd. Kempen
9	Frenay (C.)	23- 3-1927	16-12-1967	15- 1-1951	Afd. Luik
10	Tondeur (A.), O. ⚜, ✠, ♛, [MC] 1e kl., [MC] M. 3e kl., (40), (W.), Kruis van de Politieke Gevangene	15- 3-1908	1- 8-1968	1-12-1942	Afd. Hg.
	Eerstaanwezende divisiemijningenieurs				
1	Ruy (L.), ✠	26- 7-1924	1- 2-1956	1-12-1946	Afd. Hg.
2	Perwez (L.), ✠	27- 2-1922	1- 1-1958	1-12-1945	Afd. Luik
»	Snel (M.), ✠, Ridder Koninklijke Orde van de Leeuw	25- 5-1921	1- 5-1959	1-12-1946	Centrale Dienst
3	Laurent (V.), ✠	18- 5-1922	1- 5-1959	1-12-1946	Afd. Luik
4	Fradcourt (R.), ✠, [MC] M. 2e kl.	10- 3-1923	1- 5-1959	1- 2-1947	Afd. Hg.
5	Mignion (G.), ✠	23-11-1922	1- 5-1959	1-11-1947	Afd. Hg.
6	Moureau (J.), ✠	3- 9-1920	1- 5-1959	1- 1-1948	Afd. Hg.
7	Josse (J.), O. ⚜, ✠, ♛	9- 9-1915	1- 5-1959	1- 7-1948	Afd. Hg.
8	Cajot (P.), ✠, M.V. (40), (40), (W.) . . .	4- 1-1924	1- 5-1959	1- 4-1949	Afd. Luik
9	Put (I.), ✠	30- 6-1924	1- 5-1959	1- 4-1949	Afd. Luik
»	Bracke (J.), ✠	17- 5-1926	1- 4-1960	15- 1-1951	Nat. Inst. Extract.
10	Deckers (F.), ✠	19-11-1925	1- 5-1962	1- 5-1953	Afd. Kempen
»	Goffart (P.)	2- 3-1929	16- 7-1962	16- 7-1953	Dienst Springstoffen
	Eerstaanwezende mijningenieurs				
1	Fraipont (R.)	16-10-1924	1- 9-1967	10-10-1949	Afd. Luik
2	Vrancken (A.)	18- 3-1927	1- 9-1967	1- 3-1952	Afd. Luik
3	Dupont (L.)	26- 8-1932	1- 9-1967	31- 5-1955	Afd. Hg.
4	Denteneer (A.)	14-12-1929	1- 9-1967	1- 3-1957	Afd. Kempen
5	Vandergoten (P.)	17-12-1932	1- 9-1967	1-10-1958	Afd. Kempen
6	Cazier (J.)	24- 1-1925	16- 3-1968	1- 3-1952	Afd. Hg.
»	Petitjean (M.)	19- 2-1927	16- 3-1968	31-12-1954	Centrale Dienst
	Mijningenieurs				
»	Mainil (P.), eershalve e.a. mijningenieur . .	1- 1-1932	1- 1-1956	1- 1-1956	Centrale Dienst
1	de Groot (E.), eershalve e.a. mijningenieur . .	26- 9-1930	1- 7-1959	1- 7-1959	Afd. Kempen
2	Rzonzef (L.), eershalve e.a. mijningenieur . .	15-10-1931	1- 7-1959	1- 7-1959	Afd. Luik
3	Verschroeven (J.-B.), eershalve e.a. mijningenieur	16- 7-1932	1- 7-1959	1- 7-1959	Afd. Kempen
4	Comilia (M.), eershalve e.a. mijningenieur . .	1-11-1934	1- 7-1959	1- 7-1959	Afd. Luik
5	Prive (A.)	11- 6-1935	1- 2-1960	1- 2-1960	Afd. Hg. (4)
6	Van Gucht (G.)	11- 5-1936	1- 2-1960	1- 2-1960	Afd. Kempen
7	Debacker (J.)	21-12-1934	1- 6-1963	1- 6-1963	Afd. Hg.
8	Sartenaer (J.)	29- 6-1929	15- 6-1963	15- 6-1963	Afd. Luik
9	Ciavoli (R.)	21- 8-1938	16- 9-1965	1- 6-1965	Afd. Hg.

(1) Gedetacheerd bij de Faculteit der Toegepaste Wetenschappen aan de Rijksuniversiteit te Gent.
(2) Hoofd van de Aardkundige Dienst van België.
(3) Verbonden aan het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven.
(4) Gedetacheerd bij het Kabinet van de Minister.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van — graad-anciënniteit	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van — dienst-anciënniteit	Dienst waartoe zij behoren

B. IN DISPONIBILITEIT OF MET VERLOF WEGENS OPDRACHT

Hoofdingenieurs-directeur der mijnen

Boulet (L.), O. ✠, [M.C.] 1e kl., [M.C.] M. 2e kl., B.V.Z. 1e kl., C. Ordre du Mérite Social de France, C.E.L., C. Orde van Oranje-Nassau, C. Orde « Au Mérite de la République Italienne », C. Ordre du Phénix	22- 6-1907	1- 7-1946	31-12-1930	(1)
Leclercq (J.), O. ✠, ♛, [M.C.] 1e kl., ⚔ (40), (40), [M.C.] M. 3e kl.	5- 6-1915	1- 5-1959	1- 7-1943	

Eerstaanwezende mijningenieurs en mijningenieurs

Bourgeois (W.), ✠, E. a. Ingenieur	19- 5-1907	31-12-1930	31-12-1930	
Brison (L.), ✠, ☆ M. 1e kl. met baret, (40), (W), E. a. Ingenieur	22-12-1907	31-12-1930	31-12-1930	
Hakin (R.), eershalve e.a. mijningenieur	16- 6-1926	31- 5-1955	31- 5-1955	

C. OP RUST GESTELDE MIJNINGENIEURS

Meyers (A.), G. O. ⚜, C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., [M.C.] M. 2e kl., ⚔ (14), ⚔ (40), O.W., (14), (V.K.), (W.), (40). M.S.V., B.V.Z. 1e kl., (30), C. Orde « Au Mérite de la République italienne », Directeur-generaal der mijnen.

Anciaux (H.), C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., O.P.R., Ridd. K.I., B.V.Z. 1e kl., Inspecteur-generaal der mijnen.

Fréson (H.), G.O. ⚜, C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., B.V.Z. 2e kl., Inspecteur-generaal der mijnen.

Thonnart (P), C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., (14), B.V.Z. 1e kl., Divisiedirecteur der mijnen.

Masson (R.), C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., ⚔ (14), O.W., (14), Divisiedirecteur der mijnen.

Fripiat (J.), C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., Divisiedirecteur der mijnen.

Venter (J.), C. ✠, C. ♛, C. ⚜, ☆ 1e kl., ⚔ (14), O.W., (14), (V.K.), Divisiedirecteur der mijnen.

Gérard (P.), C. ✠, C ⚜, ☆ 1e kl., [M.C.] M. 2e kl., (40), O. der Ordre des Palmes académiques de la République Française, Divisiedirecteur des mijnen.

Grosjean (A.), C. ♛, C. ⚜, O. ✠, ☆ 1e kl., Divisiedirecteur der mijnen.

Pieters (J.), G. O. ⚜, C. ✠, C. ♛, ☆ 1e kl., Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Corin (F.), O. ✠, ☆ 1e kl., Ridder Koninklijke Orde van de Leeuw, Zilveren Dienstmedaille (Kongo), Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Radelet (E.), C. ⚜, O. ✠, ♛, ☆ 1e kl., (40), Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Pasquasy (L.), O. ✠, ♛, ☆ 1e kl., [M.C.] M. 2e kl., (40), Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Martiat (V.), O. ⚜, ✠, ♛, [M.C.] 1e kl., (40), (K.G.), E. a. mijningenieur.

D. MIJNINGENIEURS DIE DE ERETITEL VAN HUN GRAAD BEHOUDEN

Fourmarier (P.), G. O. ♛, C. ✠, ☆ 1e kl., (30), O. Koninklijke Orde van de Leeuw, M.H.V., (40), (W), Com. K.I., Com. K.R., ✲, W.M., Officier van het Frans Openbaar Onderwijs, O.O.A., Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Dehasse (L.), C. ♛, O. ✠, [M.C.] 1e kl., 2 [M.C.] M. 1e kl., (30), Gouden Medaille voor Verdiensten van de Poolse Republiek, Orde van de Chinese Draak, Hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Demeure de Lespaul (Ch.), G.O. ♛, G.O. ⚜, O. ✠, ☆ 1e kl., E. a. mijningenieur.

---

(1) Directeur-generaal van het Nationaal Pensioenfonds vooi Mijnwerkers.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad-anciënniteit	dienst-anciënniteit	

II. — GEOLOGEN

Legrand (R.), ✠, Eerstaanwezend Geoloog	27-10-1917	1- 9-1967	16- 9-1947	Aardkund. Dienst
Gulinck (M.), ✠, MC 1e kl., Eerstaanwezend Geoloog	27- 9-1917	1- 9-1967	16-11-1950	Aardkund. Dienst
Graulich (J.), ✠ M.V. (40), Eerstaanwezend Geoloog	4- 5-1920	1- 9-1967	1-11-1952	Aardkund. Dienst
Bouckaert (J.), Geoloog	8- 3-1930	1- 4-1960	1- 1-1959	Aardkund. Dienst
Paepe (R.), Geoloog	13-10-1934	1- 6-1964	1- 6-1964	Aardkund. Dienst

ANDERE AMBTENAREN EN BEAMBTEN

A. HOOFDBESTUUR

Vincent (M.), O.✠, ♔, ☆ 1e kl., (40), (K.G.), B.V.Z. 1e kl., Directeur	19-11-1910	1- 1-1959	1- 4-1929	Centrale Dienst
Fierens (W.), MC 1e kl., Bestuurssecretaris . . .	30- 3-1920	1- 1-1955	16- 3-1941	Centrale Dienst
Van Hoomissen (J.), ♔, MC 1e kl., Bestuurssecretaris	4- 8-1912	1- 5-1966	31-12-1936	Dienst Springstoffen
Mosbeux (E.), MC 1e kl., Bestuurssecretaris . . .	14- 5-1922	1- 5-1966	1- 3-1941	Centrale Dienst
Van Wichelen (P.), Mijnmeter 1e kl.	11-10-1927	1- 7-1962	31-10-1958	Aardkund. Dienst
Lussot (N.), MC 1e kl., (40), Onderbureauchef . .	21- 5-1912	1- 1-1953	11-10-1934	Centrale Dienst
Godard (D.), (W), Onderbureauchef	15- 2-1923	1- 2-1957	18- 8-1947	Aardkund. Dienst
Panneels (R.), MC 1e kl., (40), Onderbureauchef .	10-10-1909	1- 3-1960	1- 1-1945	Aardkund. Dienst
Audin (C.), Onderbureauchef	23-10-1924	1- 6-1968	31- 5-1943	Centrale Dienst
Declercq (R.), Onderbureauchef	19- 2-1929	1- 6-1968	1- 1-1957	Centrale Dienst
Theys (A.), Onderbureauchef bij wijze van principalaat	13- 7-1917	1- 8-1964	1- 3-1950	Aardkund. Dienst
Vastiau (M.), Onderbureauchef bij wijze van principalaat	27- 7-1920	1- 4-1966	16- 6-1949	Aardkund. Dienst
Gueur (J.), Opsteller	28- 7-1932	1- 3-1962	1- 3-1952	Centrale Dienst
Blondeel (J.), Opsteller	29- 8-1924	1- 9-1965	3- 4-1945	Centrale Dienst
Mertens (L.), Opsteller	10- 1-1926	1- 9-1962	16-10-1961	Centrale Dienst (1)
Martens (M.), Ridder Koninklijke Orde van de Leeuw, Opsteller	25- 3-1921	8- 5-1963	6-12-1962	Centrale Dienst
De Vulder (I.), Opsteller	22-11-1938	1- 7-1963	3- 5-1960	Centrale Dienst
Spruyt (L.), Opsteller	9- 5-1938	1- 5-1966	1- 1-1957	Centrale Dienst (2)
Fostier (J.), Opsteller	15- 3-1940	1- 5-1966	2- 5-1959	Centrale Dienst
De Roeck (H.), Klerk-steno-typiste-secretaris . . .	10-10-1926	1- 1-1968	1- 9-1944	Centrale Dienst
Leemans (A.), Eerste klerk	10- 5-1929	1- 4-1964	19- 4-1948	Centrale Dienst
Claessens (G.), MC 1e kl., Amanuensis-technicus . .	13- 5-1914	1- 1-1946	1- 2-1945	Aardkund. Dienst
Vandenplas (J.), Amanuensis-technicus	26- 7-1922	1- 6-1959	18- 6-1945	Aardkund. Dienst
Pynnaert (L.), (40), M.V. (40), Amanuensis-technicus	5- 6-1924	1-12-1953	1- 1-1950	Aardkund. Dienst
Stein (H.), MC 2e kl., Amanuensis-technicus . . .	21- 5-1921	1- 5-1966	1- 5-1940	Aardkund. Dienst
Baptist (M.), MC 1e kl., Klerk-steno-typiste . . .	2- 8-1908	10- 2-1936	10- 2-1936	Aardkund. Dienst
Cousin (Y.), Klerk-steno-typiste	1- 2-1927	1- 2-1962	2- 5-1952	Centrale Dienst
Verdoodt (F.), Klerk	12- 6-1928	1- 1-1962	2- 9-1946	Centrale Dienst
Van Herck (I.), Klerk	15-11-1936	1- 1-1965	8- 3-1960	Centrale Dienst
De Craemer (F), Klerk	3- 4-1939	1- 9-1962	21- 3-1960	Centrale Dienst
Raepsaet (F.), Klerk	28- 6-1943	31-10-1963	31-10-1963	Centrale Dienst
Michel (Y.), Klerk-typiste	21-12-1945	1- 4-1965	2- 1-1963	Centrale Dienst
Baudoin (J.), Klerk-typiste	5-10-1946	1- 1-1965	21- 4-1964	Centrale Dienst
Verleysen (Y.), Klerk-typiste	24- 9-1946	1- 1-1965	1- 8-1964	Centrale Dienst
Lejeune (C.), Klerk	21-12-1949	1- 5-1968	1- 5-1968	Centrale Dienst
Berghen (Y.), Klerk-typiste	12- 6-1949	1- 6-1968	19- 2-1968	Aardkund. Dienst
Bouillon (F), Klerk	13-10-1948	1-11-1968	16-10-1968	Centrale Dienst
Dumont (H.), MC 2e kl., Amanuensis	2- 1-1905	1- 3-1960	12-12-1944	Aardkund. Dienst
Schepens (R.), Amanuensis bij wijze van principalaat	12- 3-1918	1- 8-1964	16- 4-1947	Aardkund. Dienst
Storme (P.), MC 1e kl., (40), Expeditionair . . .	12- 6-1910	1-11-1968	12- 6-1944	Centrale Dienst
Van Keer (M.), Klasseerder	28- 3-1926	1-12-1953	1- 6-1945	Aardkund. Dienst
Hébette (V.), MC 2e kl., (W.), (40), Klasseerder . .	10- 6-1909	1- 5-1966	8-12-1941	Aardkund. Dienst

(1) Gedetacheerd bij het Ministerie van Openbare Werken.
(2) Gedetacheerd bij het Kabinet van de Ministers van Tewerkstelling en Arbeid.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van graad-anciënniteit	dienst-anciënniteit	Dienst waartoe zij behoren
B. BUITENDIENSTEN				
Mijnmeters-verificateur				
Pere (G.), ♔, ☆ 1e kl.	10-12-1907	1- 1-1959	1- 2-1931	Alg. Inspectie
Salmon (S.), ♔, MC 1e kl.	18-12-1912	1- 1-1959	1-10-1934	Afd. Hg.
Claude (E.), MC 1e kl., (40), (K.G.)	18- 1-1921	1- 1-1959	1- 6-1937	Afd. Hg.
Lucas (H.), MC 1e kl., (40), (K.G.)	6- 8-1919	1- 4-1961	1- 3-1943	Afd. Luik
Van Lishout (A.)	24-10-1930	1- 6-1968	31-10-1950	Afd. Kempen
Mijnconducteurs				
Droushoudt (L.)	12- 9-1938	16- 8-1963	16- 8-1963	Afd. Kempen
Celis (S.)	22- 7-1931	1- 6-1964	1- 6-1964	Afd. Kempen
Verlinden (A.)	6- 4-1939	1- 3-1965	1- 6-1964	Afd. Kempen
Mijnmeters 1e klasse				
Dor (L.)	6- 5-1924	1- 7-1962	18- 3-1947	Afd. Luik
Defoin (E.)	7- 5-1928	1- 7-1962	1- 6-1954	Afd. Hg.
Moraux (H.)	25-11-1923	1- 7-1962	1- 9-1955	Afd. Luik
Suray (G.)	30- 1-1933	1- 7-1962	1-10-1956	Afd. Hg.
Casterman (P.)	4- 1-1929	1- 7-1962	1- 4-1960	Afd. Hg.
Bertrand (O.)	5- 7-1934	1- 7-1962	1- 4-1960	Afd. Luik
Bernard (J.)	3- 2-1930	1- 7-1962	1- 8-1961	Afd. Luik
Mijnmeter				
Briers (F.)	5- 2-1936	1- 5-1966	1-10-1956	Afd. Kempen
Technisch Mijnbeambte				
Burton (G.)	28- 9-1933	1- 1-1960	1- 1-1960	Afd. Hg.
Administratief personeel				
Maquet (L.), MC 1e kl., Onderbureauchef	21- 6-1917	1- 1-1951	1- 2-1941	Afd. Luik
Roseau (R.), Onderbureauchef	19- 4-1922	1- 2-1953	1-10-1949	Afd. Hg.
Lepage (A.), Onderbureauchef	6-10-1919	1- 1-1954	1- 8-1949	Afd. Hg.
Miot (E.), MC 1e kl, (40), (W.), Onderbureauchef bij wijze van principalaat	2- 4-1919	1- 8-1964	9- 6-1942	Afd. Hg.
Herbillon (P.), (40), M.V. (40), Onderbureauchef bij wijze van principalaat	16- 1-1926	1-12-1967	1- 2-1947	Afd. Luik
De Coster (C.), Opsteller	24- 3-1927	1- 2-1965	29- 6-1946	Afd. Kempen
Saudoyez (H.), Opsteller	7- 8-1922	1-12-1953	28- 7-1943	Afd. Hg.
Marchand (D.), Opsteller	17- 7-1925	1- 5-1966	8- 5-1950	Afd. Luik
Mambourg (G.), Eerste klerk-steno-typiste	28- 3-1929	1- 5-1962	2- 9-1946	Alg. Inspectie
Warnier (G.), ☆ 2e kl., MC 1e kl., (40), (K.G.), Eerste klerk	15- 8-1909	1- 2-1956	15- 2-1931	Afd. Luik
Toussaint (M.), MC 1e kl., Eerste klerk	15- 1-1920	1- 2-1956	2- 5-1946	Afd. Hg.
Snappe (G.), Klerk-steno-typiste	27- 9-1922	1- 1-1951	18-11-1948	Afd. Hg.
Haumont (F.), Klerk-steno-typiste	14- 9-1933	16- 3-1959	1- 4-1958	Afd. Luik
Lefebvre (L.), Klerk-steno-typiste	21- 3-1941	9- 5-1960	9- 5-1960	Afd. Hg.
Blondiaux (H.), MC 1e kl., Klerk	19- 7-1920	1- 1-1951	16- 7-1945	Afd. Hg.
Frankinet (M.), Klerk	22- 3-1927	1- 1-1951	21- 8-1945	Afd. Luik
Verougstraete (W.), (40), M.V. (40), W.M., ⊛, Klerk	17-11-1926	1- 1-1951	30-11-1946	Afd. Kempen
Cardon (E.), Klerk	16- 1-1924	1-12-1953	1- 3-1951	Afd. Hg.
Nypels (M.), Klerk-typiste	29- 9-1921	1- 1-1951	27- 9-1949	Afd. Luik
Cheruy (A.), Klerk-typiste	30- 9-1936	1- 9-1956	1- 9-1956	Afd. Hg.
Neusy (L.), Klerk-typiste	13- 9-1927	1- 9-1958	1- 6-1956	Afd. Hg.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad-anciënniteit	dienst-anciënniteit	
Schnoeck (J.), Klerk-typiste	25- 6-1941	16- 3-1959	16- 3-1959	Afd. Luik
Brenez (J.), Klerk-typiste	6- 9-1941	16- 5-1960	16- 5-1960	Afd. Hg.
Vansimpsen (J.), Klerk	17- 4-1946	1-11-1964	16- 8-1962	Afd. Kempen
Goor (J.), Klerk-typiste	10- 6-1933	1- 2-1965	1-11-1951	Afd. Kempen
Van Dormael (M.), Klasseerder	9- 5-1917	1- 8-1952	1- 8-1945	Afd. Luik
D'Exelle (M.), Klasseerder	16- 1-1934	1- 5-1966	9- 7-1962	Afd. Kempen

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Laatste datum van indiensttreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen				
Andreatta (E.), B.N.E. 2e kl.	11- 4-1921	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Boeykens (R.), MC M. 3e kl., B.N.E. 1e kl. . .	8- 2-1923	1-12-1958	1-12-1958 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
Burgeon (M.), B.N.E. 1e kl.	4- 5-1926	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Camal (H.), B.N.E. 1e kl.	13-11-1921	1-10-1955	1-10-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
Cesaroni (C.), B.N.E. 2e kl.	17- 2-1921	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Clukers (H.), B.N.E. 1e kl.	5- 8-1913	1-10-1953	1-10-1953 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
De Blauwe (A.), MC M. 3e kl., Gouden Medaille Orde van Leopold II	4- 2-1919	1- 7-1951	1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Defacq (A.), B.N.E. 1e kl.	4- 3-1913	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Deltenre (H.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde . .	22- 6-1912	1-12-1956	1-12-1956 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Dufrasne (J.), B.N.E. 1e kl.	25-11-1920	1-10-1957	1-10-1957 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad-anciënniteit	dienst-anciënniteit	
Fosse (E.), B.N.E. 1e kl.	24- 1-1921	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Geothals (J.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde	22- 1-1913	1- 9-1958	1- 9-1958 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Hasselin (F.), B.N.E. 1e kl., (40)	30- 3-1924	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Huysmans (F.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde	25- 9-1911	1- 7-1950	1- 7-1950 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Kempen
Knops (V), (40), M.V. (40), MC 3e kl., B.N.E. 2e kl.	10- 7-1924	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Kempen
Libaers (A.), B.N.E. 1e kl.	4-12-1923	1- 7-1963	1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Kempen
Maes (P.), B.N.E. 1e kl.	18-10-1913	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Kempen
Melotte (F.), B.N.E. 1e kl.	29- 9-1921	1- 3-1959	1- 3-1959 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Kempen
Petit (T.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde, (40), (K.G.)	4- 9-1915	1- 7-1955	1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
Piet (R.), ⊛ 2e kl., B.N.E. 1e kl.	24-10-1919	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Renkin (F.), MC 2e kl., B.N.E. 1e kl.	4- 2-1923	1- 8-1956	1- 8-1956 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
Salvador (A.), B.N.E. 2e kl.	19-12-1920	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik
Sandron (J.), Gouden Medaille Orde van Leopold II	1- 1-1914	1- 7-1947	1- 7-1947 1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Sauvenière (G.), B.N.E. 1e kl.	10- 8-1916	1- 7-1951	1- 7-1951 1- 7-1955 1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Hg.
Soyeur (L.), B.N.E. 1e kl., (40), (W).	17-12-1911	1- 7-1959	1- 7-1959 1- 7-1963 1- 7-1967	Afd. Luik

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Laatste datum van indiensttreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
Van Wambeke (O.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde, (40), (W.)	2- 5-1915	1- 7-1955	1- 7-1955	
			1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	Afd. Hg.
Vigneron (F.), Gouden Medaille Orde van Leopold II, Gouden Palmen van de Kroonorde	25- 5-1914	1- 7-1947	1- 7-1947	
			1- 7-1951	
			1- 7-1955	
			1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	Afd. Hg.
Vignocchi (E.), B.N.E. 2e kl.	10- 4-1930	1- 7-1959	1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	Afd. Hg.
Warnier (A.), Gouden Medaille Orde van Leopold II	30- 7-1916	1- 7-1950	1- 7-1950	
			1- 7-1951	
			1- 7-1955	
			1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	Afd. Luik
Wauquiez (F.), B.N.E. 1e kl.	28- 5-1918	1- 5-1953	1- 5-1953	
			1- 7-1955	
			1- 7-1959	
			1- 7-1963	
			1- 7-1967	Afd. Hg.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de groeven en graverijen

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte-datum	Laatste datum van indiensttreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
Brisack (J.), B.N.E. 2e kl., (40), (W.)	19- 5-1918	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Hg.
			1- 1-1967	
D'Eer (H.)	21- 2-1927	1- 1-1967	1- 1-1967	Afd. Kempen
Lambion (P.)	5- 5-1921	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Lebegge (J.)	12- 9-1921	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Kempen
			1- 1-1967	
Marcq (M.), B.N.E. 2e kl.	13- 1-1922	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Hg.
			1- 1-1967	
Martin (A.)	23- 3-1920	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Ninane (V.)	10-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Nys (V.)	7- 3-1924	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Hg.
			1- 1-1967	
Pinson (A.), (W.)	3- 6-1920	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Renard (G.), (40)	15- 3-1922	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Robinet (R.), (40), (W.)	8-10-1920	1- 1-1967	1- 1-1967	Afd. Luik
Ronveaux (R.)	14-11-1926	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	
Stevens (J.)	7- 6-1924	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Kempen
			1- 1-1967	
Taminiau (M.), B.N.E. 2e kl.	2- 1-1921	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Hg.
			1- 1-1967	
Tits (G.)	6- 4-1923	1- 1-1963	1- 1-1963	Afd. Luik
			1- 1-1967	

VERKLARING DER AFKORTINGEN EN DER HERKENNINGSTEKENS VAN RIDDERORDEN EN DECORATIES

Afkortingen

Algemene Inspectie	Alg. Inspectie
Afdeling Henegouwen	Afd. Hg.
Afdeling Luik	Afd. Luik
Afdeling van de Kempen	Afd. Kempen
Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven	Nat. Inst. Extract.

Nationale Eretekens

Leopoldsorde : Ridder	✠
— Officier	O. ✠
— Commandeur	C. ✠
— Grootofficier	G. O. ✠
Kroonorde : Ridder	♔
— Officier	O. ♔
— Commandeur	C. ♔
— Grootofficier	G. O. ♔
Orde van Leopold II : Ridder	♆
— Officier	O. ♆
— Commandeur	C. ♆
— Grootofficier	G. O. ♆
Burgerlijk kruis (dienstjaren)	☆
Burgerlijk kruis voor daden van moed en zelfopoffering .	☆ M.
Oorlogskruis 1914-1918	⚔ (14)
Oorlogskruis 1940	⚔ (40)
Vuurkruis	(V.K.)
Herinneringsmedaille van de Oorlog 1914-1918 . .	(14)
Herinneringsmedaille van de Oorlog 1940-1945 . .	(40)
Overwinningsmedaille	O. W.
Yzerkruis	Yz.
Medaille van de Strijder-Vrijwilliger 1914-1918 . .	M. S. V.
Medaille van de Vrijwilliger 1940-1945	M. V. (40)
Medaille van de Krijgsgevangene	(K.G.)
Weerstandsmedaille	(W.)
Herinneringsmedaille van het Eeuwfeest	(30)
Burgerlijke Medaille (dienstjaren)	[M.C.]
Burgerlijke Medaille voor daden van moed en zelfopoffering	[M.C.] M.
Herinneringsmedaille van het Nationaal Hulp- en Voedingscomité	M. H. V.
Militair ereteken	⊕
Bijzonder Voorzorgsereteken	B. V. Z.
Bijzonder Nijverheidsereteken (of Ereteken van de Arbeid)	B. N. E.
Bijzonder Mutualiteitsereteken	B. M. E.

Buitenlandse Eretekens

Frankrijk Erelegioen : Ridder	✵
— Officier	O. ✵
— Commandeur	C. ✵
Orde van Polonia Restituta	P. R.
Orde van de Kroon van Italië	K. I.
Orde van het Britse Rijk	B. E.
Orde van de Eikenkroon (Luxemburg)	E. L.
Orde van Karel III (Spanje)	K. III
Orde van de Kroon van Roemenië	K. R.
Orde van Oeïssam Alaoeïte (Marokko)	O. A.
Britse Oorlogsmedaille	W. M.

REPARTITION DU PERSONNEL ET DU SERVICE DES MINES

Noms et adresses des fonctionnaires

(1er janvier 1969)

ADMINISTRATION CENTRALE

Service central

26, rue Demot, Bruxelles 4 — Tél. : 35.80.50

MM. VANDENHEUVEL A., directeur général des mines, avenue P. Curie, 84, Bruxelles 5.

LINARD de GUERTECHIN A., inspecteur général des mines, rue des Compagnons, 11, Mons.

STENUIT R., directeur divisionnaire des mines, Bevrijdingslaan, 66, Rhode-Saint-Genèse.

SNEL M., ingénieur principal divisionnaire des mines, Elisabethlaan, 14, Tervuren.

PETITJEAN M., ingénieur principal des mines, chaussée de Tongres, 22, Juprelle.

MAINIL P., ingénieur principal des mines, boulevard Louis Mettewie, 69, Bruxelles 8.

VINCENT M., directeur, rue Joseph Schuermans, 5, Bruxelles 9.

FIERENS W., secrétaire d'administration, Guido Gezellelaan, 5, Kessel-Lo.

MOSBEUX E., secrétaire d'administration, avenue des Dix-Arpents, 52, Bruxelles 15.

Service des Explosifs

26, rue Demot, Bruxelles 4 — Tél. : 35.80.50

MM. DEHING I., directeur divisionnaire des mines, chef du Service des Explosifs, drève du Château, 45, Ganshoren.

GOFFART P., ingénieur principal divisionnaire des mines, Reigerlaan, 7, Sterrebeek.

VAN HOOMISSEN J., secrétaire d'administration, Leeuwlantstraat, 49, Deurne.

VERDELING VAN HET PERSONEEL EN VAN DE DIENST VAN HET MIJNWEZEN

Namen en adressen der ambtenaren

(1 januari 1969)

HOOFDBESTUUR

Centrale Dienst

Demotstraat, 26, Brussel 4 — Tel. : 35.80.50

de HH. VANDENHEUVEL A., directeur-generaal der mijnen, P. Curielaan, 84, Brusel 5.

LINARD de GUERTECHIN A., inspecteur-generaal der mijnen, rue des Compagnons, 11, Bergen.

STENUIT R., divisiedirecteur der mijnen, Bevrijdingslaan, 66, Sint-Genesius-Rode.

SNEL M., eerstaanwezend divisiemijningenieur, Elisabethlaan, 14, Tervuren.

PETITJEAN M., eerstaanwezend mijningenieur, chaussée de Tongres, 22, Juprelle.

MAINIL P., eerstaanwezend mijningenieur, Louis Mettewielaan, 69, Brussel 8.

VINCENT M., directeur, Joseph Schuermansstraat, 5, Brussel 9.

FIERENS W., bestuurssecretaris, Guido Gezellelaan, 5, Kessel-Lo.

MOSBEUX E., bestuurssecretaris, Tien Dagwandlaan, 52, Brussel 15.

Dienst der Springstoffen

Demotstraat, 26, Brussel 4 — Tel. : 35.80.50

de HH. DEHING I., divisiedirecteur der mijnen, hoofd van de Dienst der Springstoffen, Kasteeldreef, 45, Ganshoren.

GOFFART P., eerstaanwezend divisiemijningenieur, Reigerlaan, 7, Sterrebeek.

VAN HOOMISSEN J., bestuurssecretaris, Leeuwlantstraat, 49, Deurne.

Service géologique de Belgique

13, rue Jenner, Bruxelles 4 — Tél. : 49.20.94

MM. DELMER A., ingénieur en chef-directeur des mines, chef du Service géologique de Belgique, avenue Colonel Daumerie, 16, Bruxelles 16.

LEGRAND R., géologue principal, rue Capitaine Joubert, 22, Bruxelles 4.

GULINCK M., géologue principal, Prinsendreef, 5, Kortenberg.

GRAULICH J.M., géologue principal, rue de Campine, 180, Liège.

BOUCKAERT J., géologue, Livingstonelaan, 7, Tervuren.

PAEPE R., géologue, rue du Mont-Saint-Alban, 30, Bruxelles 2.

Aardkundige Dienst van België

Jennerstraat, 13, Brussel 4 — Tel. : 49.20.94

de HH. DELMER A., hoofdingenieur-directeur der mijnen, hoofd van de Aardkundige Dienst van België, Kolonel Daumerielaan, 16, Brussel 16.

LEGRAND R., eerstaanwezend geoloog, Kapitein Joubertstraat, 22, Brussel 4.

GULINCK M., eerstaanwezend geoloog, Prinsendreef, 5, Kortenberg.

GRAULICH J.M., eerstaanwezend geoloog, rue de Campine, 180, Luik.

BOUCKAERT J., geoloog, Livingstonelaan, 7, Tervuren.

PAEPE R., geoloog, Sint-Albaansbergstraat, 30, Brussel 2.

Institut National des Industries extractives

60, rue Grande, Pâturages — Tél. : 623.43 - 631.49

MM. DEMELENNE E., directeur divisionnaire des mines, rue des Canadiens, 63, Nimy.

CALLUT H., ingénieur en chef-directeur des mines, rue Grande, 60, Pâturages (1).

BRACKE J., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue Emile Vandervelde, 88, Cuesmes.

(1) Détaché de la Division du Hainaut.

Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven

60, rue Grande, Pâturages — Tel. : 623.43 - 631.49

de HH. DEMELENNE E., divisiedirecteur der mijnen, rue des Canadiens, 63, Nimy.

CALLUT H., hoofdingenieur-directeur der mijnen, rue Grande, 60, Pâturages (1).

BRACKE J., eerstaanwezend divisiemijningenieur, rue Emile Vandervelde, 88, Cuesmes.

(1) Gedetacheerd van de Afdeling Henegouwen.

SERVICES EXTERIEURS

INSPECTION GENERALE DES MINES

26, rue Demot, Bruxelles 4 — Tél. : 35.80.50

MM. LOGELAIN G., inspecteur général des mines, avenue Grand Champs, 232, Bruxelles 15.
COOLS G., inspecteur général des mines, avenue E. Plasky, 75, Bruxelles 4.

BUITENDIENSTEN

ALGEMENE INSPECTIE DER MIJNEN

Demotstraat, 26, Brussel 4 — Tel. : 35.80.50

de HH. LOGELAIN G., inspecteur-generaal der mijnen, Grootveldlaan, 232, Brussel 15.
COOLS G., inspecteur-generaal der mijnen, E. Plaskylaan, 75, Brussel 4.

I. DIVISION DU HAINAUT

Centre Albert, place Albert 1er, Charleroi - Tél. 31.61.11 à 31.61.15
32, place du Parc, Mons - Tél. 331.74 - 331.75

MM. LAURENT J., directeur divisionnaire des mines, rue Lambillotte, 84, Jumet. Tél. 35.07.57.
MOUREAU J., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue Delval, 28, Trazegnies. Tél. 55.08.58.

Conducteurs des mines

MM. CHRISPEELS C., chemin de Morialmé, 132, Fraire.
DELESCOLLE A., rue Mosin, 26, Souvret.
GOFFIN C., chaussée de Charleroi, 93, Montignies-sur-Sambre.

Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières

MM. TAMINIAU M., rue P.J. Wincqz, 36, Soignies. Tél. 328.57.
BRISACK F., rue du Croly, 24, Quenast. Tél. 365.86.
NYS V., place du Préau, 11, Antoing. Tél. 426.22.
MARCQ M., rue de Familleureux, 84, Marche-lez-Ecaussinnes. Tél. 428.52.

1. — ARRONDISSEMENT MINIER DE MONS

MM. TONDEUR A., ingénieur en chef-directeur des mines, av. des Frères Goemaere, 71, Bruxelles 16. Tél. 72.25.67.
FRADCOURT R., ingénieur principal divisionnaire des mines, avenue de la Taille, 12, Mons. Tél. 337.53.

Ingénieurs des mines en service de district

MM. RUY L., ingénieur principal divisionnaire des mines, Grand-Place, 3, Ciply. Tél. 370.69.
DUPONT L., ingénieur principal des mines, avenue Albert Ier, 35, Hyon. Tél. 316.75.
PRIVE A., boulevard Léopold III, 67, Peruwelz. Tél. 713.53. (Détaché au Cabinet du Ministre).

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

MM. DUFRASNE J., rue Neuve, 29, Pâturages. Tél. 611.33.
BURGEON M., rue N.-D. de Grâce, 63, La Bouverie. Tél. 620.51.
WAUQUIEZ F., rue Jean Volders, 78, Quaregnon. Tél. 745.87.

2. — ARRONDISSEMENT MINIER DE CHARLEROI-OUEST

MM. TREFOIS A., ingénieur en chef-directeur des mines, rue Carena, 22, Charleroi. Tél. 32.94.28.
JOSSE J., ingénieur principal divisionnaire des mines, route de Thuin, 236, Anderlues. Tél. 52.34.43.

Ingénieurs des mines en service de district

MM. CAZIER J.B., ingénieur principal des mines, allée des Templiers, 9, Loverval. Tél. 36.12.60.
DE BACKER J., rue Gaspard, 1, Mellet. Tél. 74.16.47.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

MM. DELTENRE H., rue Pouplier, 4, Maurage. Tél. 629.35.
SAUVENIERE G., rue Omer Thiriar, 20, Saint-Vaast. Tél. 226.55.
VIGNOCCHI E., rue Jean Jean, 18, Wasmes. Tél. 617.73.
FOSSE E., rue J. Monnoyer, 16, Strépy-Bracquegnies. Tél. 626.75.
DE FACQ A., avenue Pouplier, 9, Maurage. Tél. 626.76.
HASSELIN F., rue Haute, 58, Souvret. Tél. 55.09.56.

3. — ARRONDISSEMENT MINIER DE CHARLEROI-EST

MM. ANIQUE M., ingénieur en chef-directeur des mines, rue de Bomerée, 271, Montignies-le-Tilleul. Tél. 51.70.29.
MIGNION G., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue de la Station, 211, Ransart. Tél. 35.27.69.

Ingénieur des mines en service de district

M. CIAVOLI R., rue de Namur, 300, Châtelet. Tél. 38.27.86.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

MM. VAN WAMBEKE O., Cité Germinal, avenue Centrale, 1, Gilly. Tél. 32.97.52.
CESARONI C., rue Ferrer, 2, Souvret. Tél. 55.13.70.
PIET R., rue des Ladres, 83, Châtelineau. Tél. 38.32.53.
SANDRON J., rue de Farciennes, 6, Roselies. Tél. 77.30.73.
GOETHALS J., rue E. Cliquet, 17, Marcinelle. Tél. 31.33.94.
DE BLAUWE A., rue de l'Aurore, 14, Jumet. Tél. 35.67.81.
ANDREATTA E., Cité de Brouckère, 16, Farciennes. Tél. 38.39.65.
VIGNERON F., rue de Falisolle, 340, Auvelais. Tél. 77.24.19.

II. DIVISION DE LIEGE

10, avenue Rogier, Liège - Tél. 23.58.71 - 23.58.72
16, rue du Collège, Namur - Tél. 200.24

MM. DELREE H., directeur divisionnaire des mines, rue Eracle, 24, Liège. Tél. 26.31.28.
PERWEZ L., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue Joseph Bovy, 2, Embourg. Tél. 65.17.09.

Conducteur des mines

M. JOLIET R., rue M. de Lexhy, 298, Grâce-Berleur.

Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières

MM. LAMBION P., rue du Foyer Jambois, 71, Jambes. Tél. 328.12.
RONVEAUX R., rue Bois d'Ohey, 306, Ohey. Tél. 612.92.
MARTIN A., rue Abbéchamps, 41, Andenne. Tél. 218.08.
PINSON A., rue de Sept-Eglises, 5, Andenne. Tél. 222.21.
RENARD G., rue de Liège, 13, Comblain-Fairon. Tél. 383.15.
NINANE R., rue de Châlet, 84, Aywaille. Tél. 72.48.57.
ROBINET R., rue de Warmifontaine, 28, Grapfontaine. Tél. 276.13.
TITS G., rue Fonds de Chavée, 2, Couthuin. Tél. 715.53.

1. — ARRONDISSEMENT MINIER DE LIEGE-OUEST

MM. STASSEN J., ingénieur en chef-directeur des mines, rue des Augustins, 49, Liège. Tél. 23.61.25.
PUT I., ingénieur principal divisionnaire des mines, rue de Spa, 13, Liège. Tél. 43.54.89.

Ingénieurs des mines en service de district

MM. FRAIPONT R., ingénieur principal des mines, allée du Beau-Vivier, 86, Ougrée. Tél. 34.31.36.
VRANCKEN A., ingénieur principal des mines, rue Dieusaumé, 19, Embourg. Tél. 65.31.76.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

MM. BOEYKENS R., rue E. Solvay, 114, Seraing sur Meuse. Tél. 34.45.34.
RENKIN F., rue E. Remouchamps, 85, Hollogne-aux-Pierres. Tél. 33.71.55.
SOYEUR L., rue J. Donneaux, 5, Rocourt. Tél. 63.63.08.
PETIT T., rue de l'Enseignement, 21, Melen. Tél. 77.11.12.

2. — ARRONDISSEMENT MINIER DE LIEGE-EST

MM. FRENAY C., ingénieur en chef-directeur des mines, avenue W. Grisard, 8, Chaudfontaine. Tél. 65.31.72.
CAJOT P., ingénieur principal divisionnaire des mines, av. du Cardinal Mercier, 11, Bressoux. Tél. 43.38.80.

Ingénieurs des mines en service de district

MM. RZONZEF L., ingénieur principal des mines, avenue des Bois, 84, Tilff. Tél. 43.93.02.
COMILIA M., ingénieur principal des mines, avenue du Parc, 79, Embourg. Tél. 65.65.41.

Délégués-ouvriers à l'inspection des mines

MM. CLUKERS H., rue Lambotte, 76, Milmort. Tél. 68.55.26.
WARNIER A., Fond de Gotte, 99, Ayeneux. Tél. 77.13.92.
SALVADOR A., rue L. Wislet, 13, Fléron. Tél. 68.32.08.
CAMAL H., rue Joseph Leclercq, 177, Beyne-Heusay. Tél. 68.40.85.

3. — ARRONDISSEMENT MINIER DE NAMUR

MM. DURIEU M., ingénieur en chef-directeur des mines, boulevard de la Meuse, 129, Jambes. Tél. 311.58.
LAURENT V., ingénieur principal divisionnaire des mines, chaussée de Dinant, 356, Namur. Tél. 248.34.

Ingénieur des mines en service de district

M. SARTENAER J., allée du Moulin-à-Vent, 34, Namur. Tél. 292.06.

III. AFDELING VAN DE KEMPEN

Thonissenlaan 18, Hasselt - Tel. 211.21 - 211.22 - 264.98

de HH. VAN MALDEREN L., divisiedirecteur der mijnen, L. Van Gorplaan, 7, Brussel 15. Tel. 70.52.18.
DECKERS F., eerstaanwezend divisiemijningenieur, Trekschurenstraat, 9, Hasselt. Tel. 224.04.

Mijnconducteurs

de HH. DROUSHOUDT L., Javanastraat, 63, Maaseik. Tel. 621.23.
CELIS S., Stalstraat, 3, Molenstede. Tel. 330.43.
VERLINDEN A., Sint-Servaesstraat, 18, Hasselt. Tel. 270.41.
HUYSMANS L., Graanmarkt, 15, Diest.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de groeven en graverijen

de HH. LEBEGGE J., Willem Eckelerstraat, 7, Niel. Tel. 78.09.75.
D'EER H., Magnolialaan, 58, Sint-Niklaas. Tel. 76.55.47.
STEVENS J., Kapelstraat, 27, Stokkem. Tel. 594.60.

1. — 1e MIJNARRONDISSEMENT VAN DE KEMPEN

de HH. GREGOIRE H., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Van Dijcklaan, 9, Hasselt. Tel. 217.95.
DENTENEER A., eerstaanwezend mijningenieur, Langveldstraat, 44, Hasselt. Tel. 228.90.

Mijningenieur in districtsdienst

de H. DE GROOT E., eerstaanwezend mijningenieur, Henegouwlaan, 63, Hasselt. Tel. 224.60.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen

de HH. HUYSMANS F., Meerstraat, 23, Paal. Tel. 328.19.
MELOTTE F., Helzoldstraat, 48, Helchteren. Tel. 375.77.

2. — 2e MIJNARRONDISSEMENT VAN DE KEMPEN

de H. MEDAETS J., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Van Dycklaan, 11, Hasselt. Tel. 210.31.

Mijningenieurs in districtsdienst

de HH. VANDERGOTEN P., eerstaanwezend mijningenieur, Andreas Vesaliusstraat, 18, Hasselt. Tel. 242.68.
VERSCHROEVEN J.B., eerstaanwezend mijningenieur, Herebaan-West, 30, Houthalen. Tel. 379.94.
VAN GUCHT G., Steenwegstraat, 48 A, Berbroek. Tel. 516.06.

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen

de HH. MAES P., Boogstraat, 10, Genk. Tel. 531.08.
KNOPS V., Heidriesstraat, 48, Waterschei. Tel. 539.20.
LIBAERS A., steenweg op Diest, 74, Paal. Tel. 327.69.

CONSEILS, CONSEILS D'ADMINISTRATION, COMITES ET COMMISSIONS

Composition au 1er janvier 1969

CONSEIL NATIONAL CONSULTATIF DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Siège : 26, rue Demot, Bruxelles 4.

Président :

M. DE JONGHE, Eugène,
présenté par le Ministre des Affaires économiques.
des Affaires économiques.

Membres :

MM. BAUDRY, Jules;
LIGNY, Jean;
PAQUOT, Guy;
VESTERS, Camille,
présentés par les organisations les plus représentatives des entreprises charbonnières;

MM. BALESSE, Robert;
OLYSLAEGERS, Jan;
THOMASSEN, Mathieu;
VANDENDRIESSCHE, Emile,
présentés par les organisations les plus représentatives des travailleurs occupés dans les entreprises charbonnières;

MM. de la VALLEE POUSSIN, Charles;
ROLIN, André;
HUYSSENS, Robert;
GOEYERS, Henri,
présentés par les organisations les plus représentatives des utilisateurs et négociants de charbon;

MM. SCHUGENS, Willy;
LECLERCQ, Oscar;
LAMBRECHTS, Guido;
JAVAUX, René,
présentés par les organisations syndicales interprofessionnelles les plus représentatives;

M. VANDENHEUVEL, André,
désigné par le Ministre des Affaires économiques;

M. WOESTYN, Etienne,
désigné par le Ministre des Finances;

RADEN, BEHEERRADEN, COMITES EN COMMISSIES

Samenstelling op 1 januari 1969

NATIONALE ADVISERENRE RAAD VOOR DE KOLENNIJVERHEID

Zetel : 26, Demotstraat, Brussel 4.

Voorzitter :

de H. DE JONGHE, Eugeen,
voorgedragen
door de Minister van Economische Zaken.

Leden :

de HH. BAUDRY, Jules;
LIGNY, Jean;
PAQUOT, Guy;
VESTERS, Camille,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties der kolenbedrijven;

de HH. BALESSE, Robert;
OLYSLAEGERS, Jan;
THOMASSEN, Mathieu;
VANDENDRIESSCHE, Emile,
voorgedragen door de meest representatieve werknemersorganisaties der kolenbedrijven;

de HH. de la VALLEE POUSSIN, Charles;
ROLIN, André;
HUYSSENS, Robert;
GOEYERS, Henri,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties der kolenverbruikers en handelaars;

de HH. SCHUGENS, Willy;
LECLERCQ, Oscar;
LAMBRECHTS, Guido;
JAVAUX, René,
voorgedragen door de meest representatieve interprofessionele vakorganisaties;

de H. VANDENHEUVEL, André,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

de H. WOESTYN, Etienne,
aangewezen door de Minister van Financiën;

M. MISSOTTEN, Omer,
désigné par le Ministre de l'Emploi et du Travail;

M. POPPE, Marcel,
désigné par le Ministre des Communications.

Chargé du Secrétariat :

M. GOFFART, Pierre, ingénieur principal divisionnaire des mines.

de H. MISSOTTEN, Omer,
aangewezen door de Minister van Tewerkstelling en Arbeid;

de H. POPPE, Marcel,
aangewezen door de Minister van Verkeerswezen.

Belast met het Secretariaat :

de H. GOFFART, Pierre, eerstaanwezend divisiemijningenieur.

CONSEILS CONSULTATIFS PROVINCIAUX

A. Pour les Bassins du Hainaut.

Siège : Centre Albert, Place Albert 1er, Charleroi

M. LAURENT, Jean,
désigné par le Ministre des Affaires économiques;

MM. COCHET, Albert;
GOSSART, Maurice;
VAN BREE, Paul;
VERDONCK, Albert;
QUESTIAUX, Joseph,
présentés par l'organisation représentative de la direction des entreprises charbonnières;

MM. JADOT, Fernand;
DUBOIS, Evariste;
NEFFE, Noël;
CHERAMY, Robert;
RASSENEUR, Julien,
présentés par les organisations les plus représentatives du personnel ouvrier, employé et cadres des charbonnages;

MM. PETRE, René;
ANDRIS, Henri;
MICHAUX, Léon,
désignés par la Députation permanente du Hainaut.

Secrétaire :

M. MOUREAU, Jean,
ingénieur principal divisionnaire des Mines.

B. Pour le Bassin de Liège.

Siège : 10, avenue Rogier, Liège.

M. DELREE, Henri,
désigné par le Ministre des Affaires économiques;

MM. DELREE, Georges;
CAMBIER, Maurice;
DECAT, Etienne;

PROVINCIALE ADVISERENDE RADEN

A. Voor de Bekkens van Henegouwen.

Zetel : Centre Albert, Place Albert 1ste, Charleroi

de H. LAURENT, Jean,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

de HH. COCHET, Albert;
GOSSART, Maurice;
VAN BREE, Paul;
VERDONCK, Albert;
QUESTIAUX, Joseph,
voorgedragen door de representatieve organisatie van de leiding der kolenmijnen;

de HH. JADOT, Fernand;
DUBOIS, Evariste;
NEFFE, Noël;
CHERAMY, Robert;
RASSENEUR, Julien,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties van het arbeiders-, bedienden- en kaderpersoneel van de kolenmijnen;

de HH. PETRE, René;
ANDRIS, Henri;
MICHAUX, Léon,
aangewezen door de Bestendige Deputatie van Henegouwen.

Secretaris :

de H. MOUREAU, Jean, eerstaanwezend divisiemijningenieur.

B. Voor het Bekken van Luik.

Zetel : 10, avenue Rogier, Luik.

de H. DELREE, Henri,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

de HH. DELREE, Georges;
CAMBIER, Maurice;
DECAT, Etienne;

DESSARD, René;
DUFRASNE, Raoul,
présentés par l'organisation représentative de la direction des entreprises charbonnières;

MM. CHARLIER, Lucien;
CANTARELLI, Sante;
COLPIN, Joseph;
BOULANGER, Antoine;
ADOVASIO, Vincenzo,
présentés par les organisations les plus représentatives du personnel ouvrier, employé et cadres des charbonnages;

MM. LATIN, Joseph;
PAQUES, Simon;
HENCKAERTS, Emile,
désignés par la Députation permanente de Liège.

Secrétaire :

M. PERWEZ, Lucien, ingénieur principal divisionnaire des mines.

C. Pour le Bassin de la Campine.

Siège : 18, Thonissenlaan, Hasslet.

M. VAN MALDEREN, Jean-Louis,
désigné par le Ministre des Affaires économiques;

MM. VOLDERS, Aimé;
NELISSEN, François;
LYCOPS, Louis;
de MARNEFFE, Paul;
SEUTIN, Guy,
présentés par l'organisation représentative de la direction des entreprises charbonnières;

MM. BAEYENS, Jan;
GROSSI, Sylvano;
LUYSMANS, Jacques;
OOMS, Jozef;
RENDERS, August,
présentés par les organisations les plus représentatives du personnel ouvrier, employé et cadres des charbonnages;

MM. CLAESSEN, Albert;
NEESSEN, Victor;
MOONS, Hendrik,
désignés par la Députation permanente du Limbourg.

Secrétaire :

M. DECKERS, Frans, ingénieur principal divisionnaire des mines.

DESSARD, René;
DUFRASNE, Raoul,
voorgedragen door de representatieve organisatie van de leiding der kolenmijnen;

de HH. CHARLIER, Lucien;
CANTARELLI, Sante;
COLPIN, Joseph;
BOULANGER, Antoine;
ADOVASIO, Vincenzo,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties van het arbeiders-, bedienden- en kaderpersoneel van de kolenmijnen;

de HH. LATIN, Joseph;
PAQUES, Simon;
HENCKAERTS, Emile,
aangewezen door de Bestendige Deputatie van Luik.

Secretaris :

de H. PERWEZ, Lucien, eerstaanwezend divisiemijningenieur.

C. Voor het Kempens Bekken.

Zetel : 18, Thonissenlaan, Hasselt.

de H. VAN MALDEREN, Jean-Louis,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

de HH. VOLDERS, Aimé;
NELISSEN, François;
LYCOPS, Louis;
de MARNEFFE, Paul;
SEUTIN, Guy,
voorgedragen door de representatieve organisatie van de leiding der kolenmijnen;

de HH. BAEYENS, Jan;
GROSSI, Sylvano;
LUYSMANS, Jan;
OOMS, Jozef;
RENDERS, August,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties van het arbeiders-, bedienden- en kaderpersoneel van de kolenmijnen;

de HH. CLAESSEN, Albert;
NEESSEN, Victor;
MOONS, Hendrik,
aangewezen door de Bestendige Deputatie van Limburg.

Secretaris :

de H. DECKERS, Frans, eerstaanwezend divisiemijningenieur.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA SECURITE MINIERE

Siège : 26, rue Demot, Bruxelles 4.

Président :

Le Directeur général des Mines :

M. VANDENHEUVEL,A.

Secrétaires :

CALLUT, H., Ingénieur en chef-directeur des Minies;

HAUSMAN, A., Directeur du Centre de Coordination des Centrales de Sauvetage de Campine;

TONDEUR, A., Ingénieur en chef-directeur des Mines.

Rapporteur :

COOLS, G., Inspecteur général des Mines.

Membres :

ANDRY, J., Ingénieur en chef à la S.A. des Charbonnages Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis;

BALESSE, R., de la Centrale syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique;

BOULANGER, A., de la Centrale des Francs-Mineurs;

CLAES, F., du Groupement national de l'Industrie de la Terre cuite;

DAVIN, G., Directeur des Travaux à la S.A. des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul;

DE CONINCK, L., Directeur du Centre national belge de Coordination des Centrales de Sauvetage;

DELREE, H., Directeur divisionnaire des Mines de la division de Liège;

de MARNEFFE, P., Directeur à la S.A. « Kempense Steenkolenmijnen »;

DEMELENNE, E., Directeur divisionnaire des Mines;

DUBOIS, E., de la Centrale syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique;

FRANCOTTE, X., Ingénieur en chef à la S.A. Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune;

GILBERT, J., de la Centrale des Francs-Mineurs;

GODDEERIS, G., Ingénieur à la S.A. « Kempense Steenkolenmijnen »;

LAURENT, J., Directeur divisionnaire des Mines de la division du Hainaut;

HOGE RAAD VOOR VEILIGHEID IN DE MIJNEN

Zetel : 26, Demotstraat, Brussel 4.

Voorzitter :

De Directeur-Generaal der Mijnen :

De H. VANDENHEUVEL, A.

Secretarissen :

CALLUT, H., Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen;

HAUSMAN, A., Directeur van het Coördinatiecentrum van de Kempense Reddingscentrales;

TONDEUR, A., Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen.

Verslaggever :

COOLS, G., Inspecteur-generaal der Mijnen.

Leden :

ANDRY, J., Hoofdingenieur van de « S.A. des Charbonnages Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis »;

BALESSE, R., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België;

BOULANGER, A., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers;

CLAES, F., van de Nationale Groepering voor de Kleinijverheid;

DAVIN, G., Directeur der Werken van de N.V. « Charbonnages d'Hensies-Pommerœul »;

DE CONINCK, L., Directeur van het Belgisch Nationaal Coördinatiecentrum van de Reddingscentrales;

DELREE, H., Divisiedirecteur der Mijnen van de afdeling Luik;

de MARNEFFE, P., Directeur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen;

DEMELENNE, E., Divisiedirecteur der Mijnen;

DUBOIS, E., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België;

FRANCOTTE, X., Hoofdingenieur bij de N.V. « Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune »;

GILBERT, J., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers;

GODDEERIS, G., Ingenieur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen;

LAURENT, J., Divisiedirecteur der Mijnen van de afdeling Henegouwen;

LOGELAIN, G., Inspecteur général des Mines;

MOLINE, M., Directeur des Travaux de la S.A. des Charbonnages du Bois-du-Luc;

OLYSLAEGERS, J., de la Centrale syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique;

OOMS, J., de la Centrale des Francs-Mineurs;

PEETERS, M., Directeur général de la Fédération charbonnière de Belgique;

RENDERS, A., de la Centrale des Francs-Mineurs;

SCHOEMANS, A., Administrateur-directeur des Ardoisières de Warmifontaine;

STASSEN, P., Professeur extraordinaire à l'Université de Liège;

STENUIT, R., Directeur divisionnaire des Mines;

TAMINIAUX, J., de la Centrale des Ouvriers de la Pierre de Belgique;

THOMAS, L., de la Centrale syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique;

VAN BERWAER, R., de la S.A. « Kempense Steenkolenmijnen »;

VANDEN BROUCKE, A., de la Centrale générale des Briqueteries;

VANDENDRIESSCHE, E., de la Centrale des Francs-Mineurs;

VAN MALDEREN, J., Directeur divisionnaire des Mines de la division de Campine;

WOUTERS, J., Directeur de l'Union des Producteurs belges de chaux, calcaires, dolomies et produits connexes.

LOGELAIN, G., Inspecteur-Generaal der Mijnen;

MOLINE, M., Directeur der Werken van de N.V. « Charbonnages du Bois-du-Luc »;

OLYSLAEGERS, J., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België;

OOMS, J., van de Centrale des Vrije Mijnwerkers;

PEETERS, M., Directeur-Generaal van de Belgische Steenkool Federatie;

RENDERS, A., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers;

SCHOEMANS, A., Administrateur-Directeur van de « Ardoisières de Warmifontaine »;

STASSEN, P., Buitengewoon Hoogleraar aan de Universiteit van Luik;

STENUIT, R., Divisiedirecteur der Mijnen;

TAMINIAUX, J., van de Centrale der Steenbewerkers van België;

THOMAS, L., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België;

VAN BERWAER, R., van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen;

VANDEN BROUCKE, A., van de Algemene Centrale der Steenbakkerijen;

VANDENDRIESSCHE, E., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers;

VAN MALDEREN, J., Divisiedirecteur der Mijnen van de afdeling van de Kempen;

WOUTERS, J., Directeur van de Vereniging der Belgische Voortbrengers van kalk, kalksteen, dolomiet en aanverwante producten.

CONSEIL GEOLOGIQUE DE BELGIQUE

Siège : 13, rue Jenner, Bruxelles 4.

Président :

Le Directeur général des Mines :

M. VANDENHEUVEL, A.

Membre-secrétaire :

DELMER, A., Ingénieur en chef-directeur des Mines, Chef du Service géologique de Belgique.

Membres :

de BETHUNE, P., Professeur à l'Université de Louvain;

AARDKUNDIGE DIENST VAN BELGIE

Zetel : 13 Jennerstraat, Brussel 4

Voorzitter :

De Directeur-Generaal der Mijnen :

De H. VANDENHEUVEL, A.

Lid-secretaris :

DELMER, A., Hoofdingenieur-Directeur der Mijnen, Hoofd van de Aardkundige Dienst van België.

Leden :

de BETHUNE, P., Hoogleraar aan de Universiteit van Leuven;

de MAGNEE, I., Professeur à l'Université de Bruxelles;

FOURMARIER, P., Membre titulaire de l'Académie royale de Belgique, Professeur émérite de l'Université de Liège;

HACQUAERT, A., Professeur à l'Université de Gand;

KAISIN, F., Professeur à l'Université de Louvain;

LECOMPTE, M., Directeur de laboratoire à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique;

LOGELAIN, G., Inspecteur général des Mines;

MARLIERE, R., Professeur à la Faculté technique de Mons;

MICHOT, P., Professeur à l'Université de Liège;

MORTELMANS, G., Professeur à l'Université de Bruxelles;

TAVERNIER, R., Professeur à l'Université de Gand, Membre correspondant de l'Académie flamande - Classe des Sciences;

VAN LECKWIJCK, W., Directeur du Centre national de Géologie houillère.

de MAGNEE, L., Hoogleraar aan de Universiteit van Brussel;

FOURMARIER, P., Werkend Lid van de Koninklijke Akademie van België, Hoogleraar-emeritus aan de Universiteit van Luik;

HACQUAERT, A., Hoogleraar aan de Universiteit van Gent;

KAISIN, F., Hoogleraar aan de Universiteit van Leuven;

LECOMPTE, M., Laboratoriumdirecteur bij het Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen van België;

LOGELAIN, G., Inspecteur-Generaal der Mijnen;

MARLIERE, R., Hoogleraar aan de « Faculté technique de Mons »;

MICHOT, P., Hoogleraar aan de Universiteit van Luik;

MORTELMANS, G., Hoogleraar aan de Universiteit van Brussel;

TAVERNIER, R., Hoogleraar aan de Universiteit van Gent, briefwisselend lid van de Koninklijke Vlaamse Akademie - Klasse der Wetenschappen;

VAN LECKWIJCK, W., Directeur van het Nationaal Centrum voor Geologie der Steenkolenformaties.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DU FONDS NATIONAL DE GARANTIE POUR LA REPARATION DES DEGATS HOUILLERS

Siège : 30, avenue Marnix, Bruxelles 5.

Présidents :

Délégué du Ministre des Affaires économiques.

VANDENHEUVEL, A., Directeur général des Mines.

Secrétaire :

POURTOIS, R., Conseiller au Ministère des Affaires économiques.

Membres :

ANDRE, A., Directeur administratif de la S.A. des Charbonnages du Borinage;

COTON, M., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages de Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis;

DELRUELLE, G., membre de la Chambre des Représentants;

RAAD VAN BEHEER VAN HET NATIONAAL WAARBORGFONDS INZAKE KOLENMIJNSCHADE

Zetel : 30, Marnixlaan, Brussel 5.

Voorzitter :

afgevaardigde van de Minister van Economische Zaken :

VANDENHEUVEL, A., Directeur-Generaal der Mijnen.

Secretaris :

POURTOIS, R., Adviseur bij het Ministerie van Economische Zaken.

Leden :

ANDRE, A., Administratief Directeur van de N.V. « Charbonnages du Borinage »;

COTON, M., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages de Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis »;

DELRUELLE, G., Volksvertegenwoordiger;

DUVIEUSART, J., Administrateur-délégué de la S.A. Charbonnages du Centre;

GALAND, G., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages du Bonnier;

LOGELAIN, G., Inspecteur général des Mines;

MAINIL, P., Ingénieur principal des Mines;

TOUBEAU, R., membre de la Chambre des Représentants;

VERDEYEN, J., Directeur-Gérant honoraire de la S.A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse;

VINCENT, M., Directeur à l'Administration des Mines;

WIRIX, P., membre de la Chambre des Représentants;

QUESTIAUX, J., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau.

DUVIEUSART, J., Afgevaardigde-Beheerder van de N.V. « Charbonnages du Centre »;

GALAND, G., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages du Bonnier »;

LOGELAIN, G., Inspecteur-Generaal der Mijnen;

MAINIL, P., Eerstaanwezend mijningenieur;

TOUBEAU, R., Volksvertegenwoordiger;

VERDEYEN, J., Ere-Directeur-Gerant van de N.V. Kolenmijnen Limburg-Maas;

VINCENT, M., Directeur bij de Administratie van het Mijnwezen;

WIRIX, P., Volksvertegenwoordiger;

QUESTIAUX, J., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau ».

COMITE PERMANENT DES DOMMAGES MINIERS

Siège : 30, avenue Marnix, Bruxelles 5.

Président :

VANDENHEUVEL, A., Directeur général des Mines.

Secrétaire :

TONDEUR, A., Ingénieur en chef-directeur des Mines.

Membres :

ANDRE, A., Directeur administratif de la S.A. des Charbonnages du Borinage;

COTON, M., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages de Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis;

de MARNEFFE, P., Directeur à la S.A. « Kempense Steenkolenmijnen »;

de VILLENFAGNE de VOGELSANK, baron Jean;

DURIAU, J.;

GALAND, G., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages du Bonnier;

GOSSART, M., Directeur-Gérant de la S.A. Charbonnages du Bois-du-Luc;

HUART, R., Géomètre-expert;

LABARRE, A., Ingénieur civil;

MARCHAND, A.;

MEILLEUR, P., Directeur-Gérant de la S.A. des Charbonnages de Bonne-Espérance;

PLATEUS, F., Notaire.

VAST COMITE VOOR MIJNSCHADE

Zetel : 30, Marnixlaan, Brussel 5.

Voorzitter :

VANDENHEUVEL, A., Directeur-Generaal der Mijnen.

Secretaris :

TONDEUR, A., Hoofdingenieur-directeur der Mijnen.

Leden :

ANDRE, A., Administratief Directeur van de N.V. « Charbonnages du Borinage »;

COTON, M., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages de Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis »;

de MARNEFFE, P., Directeur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen;

de VILLENFAGNE de VOGELSANK, baron Jean;

DURIAU, J.;

GALAND, G., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages du Bonnier »;

GOSSART, M., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages du Bois-du-Luc »;

HUART, R., Deskundige Landmeter;

LABARRE, A., Burgerlijk Ingenieur;

MARCHAND, A.;

MEILLEUR, P., Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages de Bonne-Espérance »;

PLATEUS, F., Notaris.

TABLEAU
DES
MINES DE HOUILLE
en activité

EN BELGIQUE

au 1er janvier 1969

LIJST VAN DE
STEENKOLENMIJNEN
IN BELGIE IN BEDRIJF

op 1 januari 1969

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoirs	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDEN
				BASSIN D	
Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain 1894 ha 78 a 24 ca	Harchies, Hensies, Montrœul-sur-Haine, Pommerœul, Quiévrain, Thulin, Ville-Pommerœul.	Société anonyme des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul	Bruxelles	Jules Baudry Admin.-Délégué Direct. Général	Pommerœ
Hautrage et Hornu Ouest de Mons Rieu du Cœur et de la Boule Produits et Levant du Flénu Agrappe-Escouffiaux et Hornu-Wasmes Exploitées comme si elles ne constituaient qu'une seule concession 25.526 ha 85 a	Asquillies, Audregnies, Baisieux, Baudour, Boussu, Casteau, Ciply, Cuesmes, Dour, Elouges, Erbisœul, Eugies, Flénu, Frameries, Genly, Ghlin, Hainin, Harmignies, Harveng, Hautrage, Hensies, Hornu, Hyon, Jemappes, Jurbise, La Bouverie, Maisières, Masnuy-St-Jean, Mesvin, Mons, Montrœul-sur-Haine Noirchain, Nimy, Nouvelles, Pâturages, Pommerœul, Quaregnon, Quiévrain, St-Ghislain, St-Symphorien, Sars-la-Bruyère, Spiennes, Tertre, Thuin, Villerot, Warquignies, Wasmes, Wasmuël, Wihéries.	Société anonyme des Charbonnages du Borinage	Cuesmes	Albert Verdonck Dirt-Gérant	Dour
				BASSIN DU	
Bois du Luc, La Barette et Trivières 2525 ha	Bray, Houdeng-Aimeries, Houdeng-Goegnies, La Louvière, Maurage, Péronnes, Strépy, Trivières.	Société anonyme des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	Maurice Gossart Administrateur Direct. Général	Houden Aimerie
Concession de Ressaix, Mariemont, La Louvière 9416 ha 11 a 48 ca	Anderlues, Bellecourt, Binche, Bois-d'Haine, Buvrinnes, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Epinois, Fayt-lez-Manage, Forchies-la-Marche, Godarville, Gouy-lez-Piéton, Haine-Saint-Paul, Haine-Saint-Pierre, La Hestre, La Louvière, Leval-Trahegnies, Manage, Mont-Sainte-Aldegonde, Mont-Sainte-Geneviève, Morlanwelz, Péronnes, Piéton, Ressaix, Saint-Vaast. Souvret, Trazegnies, Trivières, Waudrez.	Société anonyme des Charbonnages du Centre	Ressaix	André Telle Direct. Général	Morlanw

(1) Explication concernant le classement : nc = non classé ; sg = siège sans grisou ; 1 = siège à grisou de 1re c
(1) Extraction arrêtée le 2 mars 1968.
(2) Extraction arrêtée le 1er janvier 1968.

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1968 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrables en 1968
MS ou NUMEROS	Classement (1)	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCESSION	
ORINAGE							
Sartis	sg-1-2-3	Hensies	Pierre Schepers (Surface) Marcel Cuche (Fond)	Hensies Pommerœul	503 500	503 500	1 024
Tertre	sg-1-3	Tertre	Yves Duchateau (Fond) Paul Hermans (Surface)	Frameries Hornu	355 010	366 100	1 359
Heribus (1)	sg-1-2-3	Cuesmes			11 090		
ENTRE							
Le Quesnoy	1-2-3	Trivières	Maurice Moline (Fond) André Stainier (Surface)	Houdeng-Aimeries Houdeng-Aimeries	353 220	353 220	1 005
St-Albert (2)	1-2-3	Péronnes	Albert De Rasse (Fond)	Haine-St-Pierre	268 600	268 600	632
Ste-Marguerite	2-3	Péronnes	Max Delhaye (Fond) Léopold de Dorlodot (Triage-lavoir)	Haine-St-Pierre Péronnes			

…e à grisou de 2e catégorie ; 3 = siège à grisou de 3e catégorie

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoirs	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDEN
					BASSIN
Bois de la Haye 2089 ha	Anderlues, Buvrinnes, Carnières, Epinois, Leval-Trahegnies, Lobbes, Mont-Sainte-Aldegonde, Mont-Sainte-Geneviève, Piéton.	Société anonyme des Houillères d'Anderlues	Anderlues	Paul Van Bree Direct. Gérant	Anderl
Monceau-Fontaine Marcinelle et Nord de Charleroi 7374 ha 99 a 54 ca	Acoz, Anderlues, Bouffioulx, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Charleroi, Couillet, Courcelles, Fontaine-l'Evêque, Forchies-la-Marche. Gerpinnes, Goutroux, Joncret, Landelies, Leernes Loverval, Marchienne-au-Pont, Marcinelle, Monceau-sur-Sambre, Montigny-le-Tilleul, Mont-sur-Marchienne, Piéton, Roux, Souvret, Trazegnies.	Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine	Monceau sur-Sambre	Jean Ligny Direct. Gérant	Marcine
Mambourg, Sacré-Madame et Poirier réunis 1535 ha 93 a 81 ca	Charleroi, Dampremy, Gilly, Jumet, Lodelinsart Marchienne-au-Pont, Marcinelle, Monceau-sur-Sambre, Montignies-sur-Sambre, Ransart.	Société anonyme des Charbonnages Mambourg, Sacré-Madame et Poirier Réunis	Charleroi	Modeste Coton Direct. Gérant	Charle

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1968 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrables en 1968
MS ou NUMEROS	Classement	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCESSION	
HARLEROI-NAMUR							
n° 6	3	Anderlues	Jules Bernard (Fond et Surface)	Anderlues Anderlues	212 735	212 735	628
n° 18	2	Marchienne			215 165		
Section Ouest n° 14	1-2	Goutroux	Maurice France (Fond)	Forchies-la-Marche	136 615	891 700	2 287
n° 17	2	Piéton			141 400		
Section Est n° 19	2	Marchienne	Raoul Dieu (Fond)	Montignies-le-Tilleul	193 825		
n° 25	2-3	Couillet		»	204 695		
			Jean Ghilain (Surface)				
Direction Nord n° 1	2	Charleroi	Jacques Andry (Fond et Surface)	Montignies s/Sambre	178 433	371 900	
Direction Sud St-Théodore	2	Dampremy			193 467		1 046

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoir	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDEN
Nord de Gilly 155 ha 85 a 60 ca	Châtelineau, Farciennes, Fleurus, Gilly.	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Gilly	Fleurus	Auguste Gilbert Administrateur Direct. Gérant	Gilly
Gouffre-Carabinier et Ormont réunis 2047 ha 37 a 74 ca	Bouffioulx, Châtelet, Châtelineau, Gilly, Pironchamps, Pont-de-Loup, Presles.	Société anonyme des Charbonnages du Gouffre	Châtelineau	Albert Cochet Direct. Gérant	Châtelin
Petit-Try, Trois Sillons Sainte-Marie Défoncement et Petit-Houilleur réunis 528 ha 75 a 64 ca	Farciennes, Fleurus, Lambusart.	Société anonyme des Charbonnages du Petit-Try	Lambusart	Jacques Schein Dir.-Gérant	Hoeilaa
Tergnée, Aiseau-Presle 925 ha 42 a 72 ca	Aiseau, Farciennes, Pont-de-Loup, Presles, Roselies (prov. de Hainaut), Le Roux (prov. de Namur).	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presle	Farciennes	Jacques Schein Direct. Gérant	Hoeylae
Roton Ste-Catherine 404 ha 79 a 37 ca	Farciennes, Fleurus.	Société anonyme des Charb. Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau	Tamines	Joseph Questiaux Direct. Gérant	Tamin
Bonne Espérance 184 ha 54 a 13 ca	Farciennes, Lambusart (prov. de Hainaut), Moignelée (prov. de Namur).	Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance	Lambusart	Paul Meilleur Administrateur Direct. Gérant	Moigne

(1) Extraction arrêtée le 28 février 1968.
(2) Extraction arrêtée le 27 septembre 1968.

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1968 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrables en 1968
MS ou NUMEROS	Classement	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCESSION	
n° 1 (1)	1	Fleurus	André Demoulin (Fond et Surface)	Fleurus	10 530	10 530	326
n° 7 n° 10	2 1	Châtelineau »	Josse Van Elslander (Fond et Surface)	Châtelineau	111 200 194 200	305 400	898
Ste-Marie	1	Lambusart	René Bremer (Fond) Adolphe Cornet (Surface)	Farciennes Lambusart	435 032	435 032	1 049
Tergnée	1	Farciennes	Guy de Groote (Fond) Emile Lebrun (Surface)	Farciennes Farciennes	393 890	393 890	814
Ste-Catherine Aulniats	1 1	Farciennes »	Georges Leclercq (Fond) Paul Brasseur (Surface) Jacques Gaillard (Triage-lavoir)	Farciennes Acoz Tamines	316 570 314 830	631 400	1 422
n° 1 (2)	1	Lambusart	Jean Rysenaer (Fond et Surface)	Moignelée	73 450	73 450	287

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoir	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIEGE SOCIAL	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDEN
				BASSIN D	
Espérance et Bonne-Fortune 494 ha 20 a 92 ca	Alleur, Ans, Glain, Grâce-Berleur, Liège, Loncin, Montegnée, Saint-Nicolas-lez-Liège.	Société anonyme des Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune	Montegnée	Guy Paquot Direct. Gérant	Liège
Patience-Beaujonc 285 ha 45 a	Ans, Glain, Liège.	Société anonyme des Charbonnages de Patience et Beaujonc	Glain	Etienne Decat Administrateur Direct. -Gérant	Ans
Cockerill 397 ha 04 a 64 ca	Jemeppe-sur-Meuse, Ougrée, Seraing, Tilleur	Société anonyme Cockerill-Ougrée Providence	Seraing	Charles Huriaux Direct. général Raoul Dufrasne Directeur	Liège Liège

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1968 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrables en 1968
NOMS ou NUMEROS	Classement	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCESSION	
LIEGE							
Nouvelle-Espérance	2	Montegnée	André Leloup	Montegnée	159 410	310 550	1 060
St-Nicolas	2	Liège	André Bodart	Glain	151 140		
Bure aux femmes	1	Glain	Jean Baptiste Van Nieuwenhoven (Fond) Edmond Ramaut (Surface)	Glain Liège	137 550	137 550	566
Colard	2	Seraing	Albert Bande	Seraing	204 000	204 000	474

CONCESSIONS		Sociétés exploitantes		Fondés de pouvoirs	
NOMS et ETENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SOCIAL SIEGE	NOM, PRENOMS ET TITRE	RESIDENCE
Grande-Bacnure et Petite-Bacnure 511 ha 69 a 52 ca	Herstal, Liège, Vottem.	Société anonyme des Charbonnages de la Grande-Bacnure	Vottem	Georges Delrée Direct. Gérant	Liège
Belle-Vue et Bien-Venue 202ha 62 a 84 ca	Herstal, Liège, Vottem.	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	Maurice Cambier Administrateur-Direct. Gérant	Micheroux
Hasard-Cheratte 3406 ha 66 a 48 ca	Ayeneux, Barchon, Cerexhe-Heuseux, Cheratte, Evegnée, Fléron, Housse, Magnée, Melen, Micheroux, Mortier, Olne, Queue du Bois, Retinne, Saint-Remy, Saive, Soumagne, Tignée, Trembleur, Wandre.	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	Maurice Cambier Administrateur-Direct. Gérant	Micheroux
Herve-Wergifosse 2274 ha 78 a 80 ca	Ayeneux, Battice, Bolland, Chaineux, Grand Rechain, Herve, Melen, Olne, Soumagne, Xhendelesse.	Société anonyme des Charbonnages de Wérister	Romsée	René Dessard Administrateur-Direct. Gérant	Beyne-Heusa
Argenteau-Trembleur 964 ha 90 a 87 ca	Argenteau, Cheratte, Dalhem, Feneur, Mortier, Saint-Remy, Trembleur.	Société anonyme des Charbonnages d'Argenteau	Trembleur	Jean Ausselet Adm.-Délégué	Lodelinsart

(1) Extraction arrêtée le 2 février 1968.

Sièges d'extraction			Directeurs responsables		Production nette en 1968 en tonnes		Nombre moyen de présences pendant les jours ouvrables en 1968
[N]OMS ou NUMEROS	Classement	LOCALITE	NOMS ET PRENOMS	RESIDENCE	PAR SIEGE	PAR CONCESSION	
Petite-Bacnure	1	Herstal	Yvon Deloge (Fond) Jean Massin (Surface)	Ans Liège	160 200	160 200	679
Belle-Vue (1)	2	Herstal	Louis Nicolas Edmond Versieux (Serv. électr. Fond et Surf.)	Cheratte Micheroux	6 031	6 031	232
Micheroux	2	Micheroux	André Pierlot	Soumagne	235 518	432 663	1 372
Cheratte	1	Cheratte	Gérard Séquaris	Soumagne	197 145		
			Edmond Versieux (serv. électr. Fond et Surf.)	Micheroux			
José (anciennement Xhawirs)	1	Battice	José Bindelle	Xhendelesse	90 800	90 800	456
Marie	1	Trembleur	Jean Defer	Blegny-Trembleur	162 600	162 600	450

CONCESSIES		Vergunninghoudende Vennootschappen		Gevolmachtigde personen	
NAAM EN OPPERVLAKTE	GEMEENTEN waaronder zij zich uitstrekken	NAAM	MAATSCHAPPELIJKE ZETEL	NAAM, VOORNAMEN EN TITEL	WOON[cut off] PLAATS[cut off]
				KEMPEN[cut off]	
Beeringen-Coursel 5271 ha	Beringen, Beverlo, Heppen, Heusden, Koersel, Lummen, Oostham, Paal, Tessenderlo.	Naamloze Vennootschap Kempense Steenkolenmijnen	Grote Baan, 27, Houthalen	Louis Lycops Directeur-Generaal	Zolder
Helchteren-Zolder 7060 ha	Helchteren, Heusden, Houthalen, Koersel, Zolder, Zonhoven.				
Houthaelen 3250 ha	Genk, Hasselt, Houthalen, Zolder, Zonhoven.				
Winterslag Genck-Sutendael 3963 ha	As, Genk, Mechelen-aan-de-Maas, Opgrimbie, Zutendaal.				
André Dumont sous-Asch 3080 ha	As, Genk, Mechelen-aan-de-Maas, Niel (bij As), Opglabbeek.				
Sainte-Barbe et Guillaume Lambert 5408 ha	Dilsen, Eisden, Lanklaar, Leut, Mechelen-aan-de-Maas, Meeswijk, Rotem, Stokkem, Vucht.				

(1) Uitleg aangaande de indeling; nc = niet ingedeeld; sg = zetel zonder mijngas; 1 = zetel gerangschikt [cut off] gerangschikt in de 3e categorie der mijnen met mijngas.

Ontginningszetels			Verantwoordelijke leiders		Nettoproduktie in 1968		Gemiddeld aantal aanwezigheden op de werkdagen in 1968
NAAM	INDELING (1)	GEMEENTE	NAAM EN VOORNAMEN	WOON-PLAATS	PER ZETEL	PER CONCESSIE	
BEKKEN							
Kleine-Heide	1	Koersel	Jules Rousseau (Ondergrond) Georges Dellicour (Bovengrond)	Koersel »	1 652 090	1 652 090	2 899
Voort	1	Zolder	John Curtis (Ondergrond) Camille Parée (Bovengrond)	Heusden Heusden	2 318 849	2 318 849	4 715
Winterslag	1	Genk	Francis Verhees (Ondergrond) Jacques van Damme (Bovengrond)	Genk »	1 574 938	1 574 138	3 146
Waterschei	1	Genk	Jean Goffin (Ondergrond) Firmin Verhaege (Bovengrond)	Genk »	1 490 700	1 490 700	2 733
Eisden	1	Eisden	Guy Seutin (Ondergrond) Pierre Ghysels (Bovengrond)	Eisden »	1 448 520	1 448 520	3 122

egorie der mijnen met mijngas ; 2 = zetel gerangschikt in de 2e categorie der mijnen met mijngas ; 3 = zetel

REVUE DE LA LITTERATURE TECHNIQUE

Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. **A 25422** Fiche n° **51.042**

T. DE BOOY. Mineral assemblages in permo-carboniferous sediments in the Eastern-Netherlands. *Assemblages de minéraux dans les sédiments permo-carbonifères dans les Pays-Bas de l'est.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 21/23, 2 fig.

L'auteur donne un bref aperçu des méthodes utilisées dans l'analyse pétrographique des sédiments d'âge permo-carbonifère de la région orientale des Pays-Bas. Les résultats de cette étude ont permis de distinguer six assemblages caractéristiques de minéraux. La reconnaissance et l'identification de ces assemblages spécifique de minéraux dans les sédiments permo-carbonifères constituent une aide efficace pour la corrélation des sections lithologiques dans les différentes parties des Pays-Bas.

IND **A 34** Fiche n° **50.853**

W.J. STAHL. Zur Herkunft nordwestdeutscher Erdgase *De l'origine du gaz naturel de l'Allemagne nord-occidentale.* — **Erdöl und Kohle,** 1968, septembre, p. 514/518, 7 fig.

Des analyses d'isotopes dans le méthane des gaz naturels de l'Allemagne nord-occidentale montrent les dépendances des rapports de carbone isotope ci-après : a) Au sein d'une formation gazifère (roche magasin), il se produit, en fonction de la profondeur, un fractionnement gravifique des rapports d'isotopes 13 C/12 C s'élevant à environ 0,3 ‰/100 m ; b) Parmi les diverses strates d'un champ gazifère, un fractionnement de migration peut provoquer des altérations des fréquences d'isotope de carbone s'élevant jusqu'à 5 ‰/100 m. Une analyse comprenant tous les résultats obtenus jusqu'ici par des mesures de spectrométrie de masse et de chromatographie gazeuse montre que les gaz naturels étudiés en Allemagne nord-occidentale ont été formés, pour une partie essentielle, par une carbonisation de matériau organique en couches du Carbonifère Supérieur.

IND. **A 34** Fiche n° **51.041**

D.M.W. te GROEN et W.F. STEENKEN. Exploration and delineation of the Groningen gas field. *Exploration et esquisse du champ de gaz naturel de Groningen.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 7/20, 12 fig.

Après avoir retracé l'historique de la reconnaissance du gaz démarrée aux Pays-Bas dès 1935, et qui aboutit à la découverte du gisement de Groningen, les auteurs donnent une esquisse de la structure géologique du réservoir de Groningen, de sa délimitation, de son volume et de ses caractéristiques, telle qu'elle ressort des données récoltées en campagne. Le champ gazéifère de Groningen est localisé à une zone culminante associée au flanc nord du plateau émergeant du nord des Pays-Bas, qui se forma durant la phase tectonique du Kimmerien supérieur, à la fin du Jurassique/début du Crétacé. Le réservoir du Rotliegendes repose en discordance de stratification sur les formations érodées et fortement dérangées du Westphalien supérieur carbonifère. Le réservoir proprement dit consiste en sables fluviatiles et éoliens, ainsi qu'en conglomérats, le tout datant du Rotliegendes supérieur (?) et dont l'épaisseur totale varie de 100 à 200 m. Ces clastiques grossiers, développés dans une bande étroite le long de la bordure du bassin du Paléozoïque supérieur qui s'étend sur l'Europe N-W, sont recouverts d'une séquence d'évaporites du Zechstein. Celles-ci, dont la majeure partie est constituée de sel gemme, forment une couche imperméable très efficace. Compte tenu des migrations du sel, l'épaisseur des formations mésozoïques et cénozoïques sus-jacentes varie de 1.000 jusqu'à plus de 2.000 m. L'établissement de la carte géologique du champ fut grandement facilité par l'excellente qualité de la réflexion séismique de toute la région de Groningen. Les facteurs suivants déterminent la précision et la fiabilité de l'esquisse structurelle établie : 1) la qualité séismique et la justesse des corrections appliquées; 2) la densité de la grille des courbes séismiques; 3) le contrôle des sondages qui fournit une corrélation entre les limites géologiques et les horizons de réflexion séismique; 4) l'information de vitesse permettant le transfert du temps en profondeur.

Biblio. 10 réf.

IND. **A 34** Fiche n° **51.043**

G. VAN DER LAAN. Physical properties of the reservoir and volume of gas initially in place. *Propriétés physiques du réservoir et volume de gaz initialement en place.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 25/33, 11 fig.

On a foré des trous de sonde à quelque 20 endroits dans le champ de gaz naturel de Groningen. Dans ces trous de sonde, on a déterminé aussi exactement que possible les propriétés du réservoir (roche-magasin). On adapta la carte structurelle du réservoir, fondamentalement une carte séismique, aux données de trous de sonde lorsqu'on observa des déviations. L'auteur met en relief la définition du réservoir telle qu'elle ressort de ces données. Les incertitudes existant encore sont incorporées dans l'estimation du gaz initialement en place. En annexe, on décrit la technique appliquée à cette fin.

IND. **A 34** Fiche n° **51.044**

H.G. UDINK. Reservoir behaviour and field development. *Comportement du réservoir et développement du champ.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 35/41, 12 fig.

C'est à partir des résultats d'études pétrophysiques qu'il fut possible d'établir une courbe présumée du gaz naturel initialement en place. Les réserves en gaz naturel du gisement de Groningen sont le produit du gaz en place et du facteur de récupération. Ce dernier dépend du mécanisme de production du réservoir. La compréhension du processus s'opère en tenant compte du volume souterrain de la roche-magasin et de la pression du gaz libéré dans la roche après production selon deux hypothèses fondamentales : 1) pour un réservoir productif en déplétion - 2) pour un réservoir productif sous de fortes conditions, artificiellement provoquées, de migration de l'eau. Dans le cas de Groningen, on a établi une estimation du facteur de récupération dans ces deux alternatives. Un exemple de calcul de l'afflux d'eau montre que les chances d'un contrôle efficace du mouvement de l'eau sont théoriquement faibles. Toutefois, avant d'accepter toutes les implications de cette conclusion théoriquement déduite, il importe de posséder de plus amples évidences concernant le champ durant sa phase productive. A l'heure actuelle, comme premières indications, on ne dispose que de la chute de pression dans le champ. Les propriétés de formation favorables, à savoir bonne continuité et perméabilité relativement élevée, conduisent à des débits de production élevés et constituent l'arrière-plan de la décision de drainer le réservoir dans une certaine aire et de concentrer les puits de production en « graphes » (groupe de sondages peu distants les uns des autres). En vue d'optimiser le développement du champ, on procède à des observations dans plusieurs sondages et on effectue des études de modèles. Un premier modèle mathématique de l'écoulement du gaz au sein du réservoir et dans les puits de production a été réalisé et un programme de calculateur, basé sur ce modèle, est en cours de réalisation. Des améliorations et des extensions de ce modèle sont projetées.

IND. **A 354** Fiche n° **51.065**

X. Laterites : future source for world nickel. *Les latérites : source future mondiale pour le nickel.* — **Engineering and Mining Journal,** 1968, octobre, p. 73/84, 14 fig.

Le nickel, dont les besoins mondiaux vont croissant, est extrait surtout de gisements sulfurés profonds d'exploitation coûteuse. 25 % toutefois sont extraits de gisements superficiels latéritiques, répartis dans de larges étendues, surtout dans les régions équatoriales. Le nickel, associé au fer et sous forme d'oxydes, s'y enrichit localement par des phénomènes de dissolution dans les sols meubles détritiques ou d'altération en contact avec le bedrock sous-jacent. Grâce aux méthodes modernes d'exploitation à ciel ouvert, on prévoit que la latérite fournira bientôt 55 % des besoins en nickel. L'article décrit le mode de formation des gisements latéritiques de nickel et situe ses principaux gisements. Il expose ensuite comment le nickel est extrait par des procédés pyrométallurgiques de ses minerais latéritiques. Depuis une vingtaine d'années, des techniques hydrométallurgiques ont suscité un intérêt croissant, ainsi que des combinaisons de méthodes hydro-pyro-vapo-métallurgiques. Le lessivage à l'acide sulfurique est pratiqué dans de nombreuses exploitations et des données dont fournies sur la production par la méthode de la Sherritt Gordon Co.

IND. **A 521** Fiche n° **50.981**

O.B. BUCKLEN, J.W. LEONARD et C.F. COCKRELL. Projecting coal drill core data for use in plant design. *L'utilisation des carottes de sondage dans les projets d'installation de charbonnages.* — **Mining Congress Journal,** 1968, septembre, p. 102/106, 5 fig.

Lorsqu'on établit les projets d'installation d'un nouveau charbonnage, notamment la préparation du charbon, en se basant sur les données fournies par des carottes de sondage, le diamètre de celles-ci peut influencer les interprétations. Plus le diamètre des carottes est petit, plus l'échantillon de charbon est friable et dégazé. Les caractéristiques de lavabilité sont donc plus ou moins altérées. Des recherches ont été entreprises aux USA pour déterminer le degré d'altération subi par le charbon par le fait du carottage à divers diamètres. Pour différents charbons, des carottes ont été sciées en deux diamétralement et longitudinalement, chacune des moitiés subissant séparément un concassage diversement calibré, suivi d'analyses chimiques densimétriques et calorimétriques. Différents diamètres de carottes ont ainsi été examinés. On a pu ainsi, pour un même genre d'analyse, tracer des courbes représentant les résultats relatifs à un même charbon, mais pour des calibrages différents. Ces courbes permettent des interpolations répondant au problème posé. En général, certaines propriétés, telles que la teneur en soufre, sont peu influencées, d'autres, telles que le pouvoir calorifique, le sont fortement. Le charbon homogène et massif est beaucoup moins influencé que le charbon composé de lits successifs de composition minéralogique différente.

IND. **A 522** Fiche n° **51.045**

A.M.W. BOR. Drilling experience. *Expériences acquises en matière de forage rotatif.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 43/47, 7 fig.

Depuis le début, en 1963, des forages de développement creusés dans le champ de gaz naturel de Groningen, le temps moyen requis pour forer un sondage de développement fut réduit de 75 jours initialement à 18 jours actuellement. Cette amélioration résulte en ordre principal : 1) de l'application de poussées axiales plus fortes sur l'outil de forage associée à un nombre de tours mieux adéquat - 2) de l'emploi de taillants avec tuyères plus actives permettant un meilleur curage du fond du trou et 3) de l'emploi d'eau comme fluide de forage dans la plus grande partie du trou. On utilise le schéma de tubage 16" - 10, 3/4" - 7" dans les forages de Groningen avec le tubage de 7" conçu pour résister à la pression des terrains de couverture dans les sections de sel. Par ailleurs, en 1965, on introduisit le ripage des installations et équipements de forage de trous de sonde groupés (en grappe), ce qui réduisit le temps total d'équipement de forage par groupe d'environ 5 jours comparativement à la méthode conventionnelle qui recourait à un derrick pré-érigé.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. **B 116** Fiche n° **50.882**

K.J. KUTZ et F.A. NICE. Drilling the Cane Creek n° 2 shaft. *Le fonçage du puits n° 2 de Cane Creek.* — **Mining Engineering,** 1968, septembre, p. 88/92, 8 fig.

La Texas Gulf Sulphur Co, à Cane Creek, dans l'Utah, exploite un gisement de potasse situé à 840 m de profondeur sous des grès et schistes de 0 à 247 m et des calcaires intercalés d'anhydrite et schiste de 247 à 840. Un premier puits, de 6,60 m de diamètre, a été creusé par les moyens classiques. Le puits n° 2, destiné au transport du personnel et du matériel, a été creusé au diamètre utile de 1,20 m, au moyen d'un équipement de forage rotatif composé d'un assemblage de rouleaux coupants en carbure de tungstène surmonté d'un système d'alésage du trou et enfin d'un stabilisateur, le

tout ayant 18 m de hauteur. Le diamètre à terre nue était de 1,80 m et un revêtement en acier de 1,20 m de diamètre a été descendu à l'intérieur par vérins pouvant supporter 1.500 t. Le forage a demandé 133 jours et l'avancement moyen journalier a été de 5,5 m. La rotation était de 15 tours par minute en moyenne. Un avant-puits creusé par les moyens classiques avait été poussé jusqu'à 75 m. Après le creusement et la descente du revêtement, on a procédé à une cimentation du puits qui a absorbé 42.000 sacs de ciment et a permis d'obtenir une étanchéité absolue. La verticalité du puits a été obtenue dans des limites satisfaisantes grâce à des mesures dont on fournit la description.

IND. **B 24** Fiche n° **51.061**

V. MERTENS. Der Stand des Grosslochbohrens in stark geneigten und steil gelagerten Kohlenflözen. *Etat du forage des trous de grand diamètre dans les couches de charbon en dressant et semi-dresant.* — **Glückauf,** 1968, 7 novembre, p. 1065/1074, 25 fig.

L'exécution correcte et courante des trous de sonde à grand diamètre, forés en couche, constitue une condition essentielle préalable à l'application de méthodes d'abattage récemment mises au point pour les couches en dressant et semi-dressant. Le développement technique est toutefois confronté avec une série de difficultés qui motivent la mise au point de différents procédés et équipements de forage. Dans plusieurs puits de la Ruhr et à la station d'essais de forage au fond du Steinkohlenbergbauverein, on a effectué des recherches au cours des dernières années et récolté des résultats partiels satisfaisants (par exemple avec la foreuse à cloche, la tarière K 2, l'entraînement hydraulique des foreuses, la commande de la foreuse à double tête, la machine à creuser les montages, etc.). Les grandes longueurs de trous de sonde actuellement exigées (150 m et plus), la certitude que l'outil de forage se maintienne constamment en veine malgré les variations de pente de celle-ci, la précision à obtenir par rapport au point visé, imposent de lourdes exigences aux équipements de forage. On devrait néanmoins continuer à les améliorer afin que, même dans des conditions difficiles, leur emploi soit possible et le succès assuré.

Biblio. 7 réf.

IND. **B 33** Fiche n° **50.992**

H. HOEVEL et E.A. OSTERMEIER. Höhere Auffahrleistungen in Flözstrecken durch Beschleunigung der Schiessarbeit beim Einsatz von Schiesshelfern. *Obtention de rendements d'avancement plus élevés en traçages par accélération des opérations de tir de mines, grâce à la présence d'aides-boutefeux.* — **Nobel-Hefte,** n° 5/6, 1968, septembre-novembre, p. 187/199, 11 fig.

Les conditions géologiques que l'on rencontre dans les charbonnages de la Niederrheinische Bergwerks AG, sur la rive gauche du Rhin, nécessitent de plus en plus un changement de la technique du creusement des voies en veine, les machines de traçage étant remplacées par le travail à l'explosif avec évacuation des débris par chargeuses à raclettes. En vue d'augmenter le nombre de volées par jour et, par conséquent, la vitesse d'avancement, des mesures particulières ont été prises dans le but d'accélérer les travaux de tir. En premier lieu, c'est la formation d'aides-boutefeux, autorisés à remplir certaines fonctions au lieu du boutefeu responsable, qui a permis de réduire sensiblement le temps requis pour le chargement et le bourrage des mines. L'auteur discute plusieurs possibilités d'organiser l'ensemble des opérations de tir en tenant compte des règlements édictés par l'Administration des Mines et des nécessités pratiques. Une grande partie de la communication est réservée à la description de la formation des aides-boutefeux. Les critères essentiels pour leur choix sont leur expérience professionnelle et leur diligence. Leur formation peut durer trois ou quatre semaines. Le programme comprend un enseignement à la fois théorique et pratique. Les avantages et les désavantages de différentes méthodes de formation sont examinés.

Résumé de la Revue.

IND. **B 40** Fiche n° **50.852**

P. AUDIBERT. Sélection et dilution dans les mines métalliques. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1968, septembre, p. 671/678, 2 fig.

1. Sélection. Elle se présente d'abord au départ avant toute exploitation. Elle a alors deux aspects, selon qu'il s'agit d'un gisement à trois dimensions ou d'une couche ou d'un filon à deux dimensions. En passant du premier cas au second, on remplace un tonnage immuable par une réserve variable avec les années, selon l'intensité des dépilages, ce qui exige plus de prudence. La définition de la teneur admissible comporte toujours une part d'arbitraire. La sélection se fait aussi en cours d'exploitation, selon les variations de nombreux facteurs économiques. Dans les périodes à cours défavorables, on peut être amené à un écrémage du gisement, permettant de remplacer des pertes d'exploitation par des bénéfices supplémentaires. Il s'agit ainsi d'abaisser le prix de revient de la tonne marchande ou de maximaliser le bénéfice annuel. Le premier but est à viser dans un gisement limité : l'autre est plus valable pour un gisement de très longue vie - 2. Lutte contre la dilution. La dilution est due à la nature du gisement et à la métho-

de d'exploitation : les causes sont ou systématiques ou accidentelles. Il faut quelquefois changer la méthode si elle entraîne une trop grande dilution, et aussi quelquefois préférer une méthode plus défavorable sur ce point si elle est plus économique par ailleurs. La politique de sélection et les moyens de lutte contre la dilution peuvent se modifier à tout moment.

Résumé de la Revue.

IND. **B 4110** Fiche n° **50.978**

W.V. SHEPPARD. Longwall developments in Great Britain. *Progrès en longues tailles en Grande-Bretagne.* — **Mining Congress Journal**, 1968, septembre, p. 57/62, 6 fig.

Le NCB et les constructeurs anglais s'efforcent d'obtenir une production de 1.000 t par poste et par taille dans quelques charbonnages d'avant-garde, en vue d'obtenir plus tard l'alignement généralisé à cette production. L'effort porte sur divers points : augmentation de puissance des machines de taille et de la capacité des convoyeurs, méthodes de soutènement, méthodes tendant à empêcher que les travaux d'avancement de la voie entravent le dégagement de la taille. L'exploitation rabattante est discutée de même que le prolongement de la voie en avant du front et ce, à plusieurs points de vue : avancements à réaliser, évacuation des déblais, soutènement, transport de matériel, surveillance, aérage et poussières. La suppression des niches de taille constitue un problème majeur dont plusieurs solutions sont appliquées suivant les circonstances. Il y a actuellement en Grande-Bretagne 1.500 longues tailles. On voudrait arriver à réduire leur nombre au quart, tout en gardant la même production totale. On consommera plus de puissance et on améliorera le taux d'utilisation et l'entretien.

IND. **B 510** Fiche n° **50.982**

H. RUMFELT. Deep stripping techniques. *Techniques d'exploitations profondes à ciel ouvert.* — **Mining Congress Journal**, 1968, septembre, p. 108/112, 8 fig.

On considérait la profondeur de 16 m de découvert comme une limite pratique, mais on atteint couramment aujourd'hui le double dans les exploitations à ciel ouvert et on ira encore au-delà. La capacité des machines excavatrices augmente comme la hauteur du découvert. Les pelles mécaniques ont une capacité de l'ordre de 40 m³ pour 16 m de hauteur, et 80 m³ pour 30 m de hauteur. On prévoit des capacités et des hauteurs doubles. Les productions augmentent dans les mêmes proportions, mais le poids des machines augmente dans une proportion plus forte. Pour le premier cas (16 m), la production est de l'ordre de 800.000 t par mois et la machine pèse 1.500 t. Dans le deuxième cas (30 m), pour une production double, le poids de la machine est multiplié par 4. L'article étudie les problèmes qui se poseront dans les exploitations avec 55 à 60 m de découvert : stabilité des talus, pentes à adopter, techniques d'excavation avec séparation des dépôts provenant de différentes natures de sols, dispositions des gradins, choix du matériel. Des schémas explicatifs sont fournis, empruntés à des exploitations de bauxite de l'Arkansas.

IND. **B 54** Fiche n° **50.883**

B.J. KOCHANOWSKY. New developments in mobile crushing plants are eyed by open pit operators. *Nouveaux progrès en installations mobiles de concassage, vus par des exploitants à ciel ouvert.* — **Mining Engineering**, 1968, septembre, p. 93/97, 7 fig.

Dans les grandes exploitations à ciel ouvert, il est important d'utiliser des pelles excavatrices d'une capacité voisine de 10 m³, ainsi que des concasseurs mobiles d'une capacité horaire atteignant 1.000 à 2.000 tonnes. La firme allemande de Duisburg a réalisé un type de concasseur répondant à ces exigences. Il est du genre giratoire, vertical avec le mouvement d'entraînement placé excentriquement sur le côté pour diminuer la hauteur. La mobilité est obtenue au moyen d'un système de vérins hydrauliques, 4 verticaux et 4 horizontaux reliant le châssis portant le concasseur à une plate-forme reposant sur le sol dont les mêmes vérins peuvent la soulever. Par des manœuvres successives des vérins, l'ensemble peut se déplacer et pendant les opérations de concassage, tout repose sur le sol, soustrayant les mécanismes du déplacement aux vibrations. L'article montre des applications pratiques à plusieurs cas d'exploitation à ciel ouvert, avec emploi de ces concasseurs mobiles et convoyeurs à courroie.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. **C 2212** Fiche n° **51.064**

D. ROTTMANN. Amerikanische Untersuchungen zur Frage der Abhängigkeit der Bohrgeschwindigkeit von Drehzahl, Andruckkraft, Drehmoment und Gesteinabrasivität bei diamantimprägnierten Bohrkronen. *Etudes américaines sur la question de la dépendance de la vitesse de forage vis-à-vis du nombre de tours, de la poussée axiale, du couple de rotation et de l'abrasivité de la roche, dans le cas d'une couronne à concrétions diamantées (ou à diamants imprégnés).* — **Glückauf**, 1968, 7 novembre, p. 1082/1085, 6 fig.

Des essais effectués, il résulte que l'augmentation tant du nombre de tours que de la poussée axiale sur l'outil et du couple moteur conduit à des vitesses de forage accrues. La fonction qui traduit la dépendance de la vitesse de forage vis-à-vis

du nombre de tours est linéaire; les différents coefficients angulaires des droites correspondant à différentes roches montrent cependant que, dans les roches dures, l'augmentation du nombre de tours est plus efficace, en ce qui concerne la vitesse de forage, que dans les roches tendres. La vitesse de forage, en général, augmente avec la poussée axiale, toutefois avec taux décroissants de dureté des roches. C'est cependant avec la plus grande pression axiale et avec le nombre de tours le plus élevé que l'aplatissement des courbes est le plus marqué. La relation mutuelle entre couple moteur et vitesse de forage est caractérisée, jusqu'à un certain point, par une droite (coefficient angulaire constant), après quoi, l'allure de la fonction est dégressive. L'influence de la résistance à la pression (ou à l'écrasement) de la roche sur la vitesse de forage avec des couronnes à concrétions diamantées n'accuse de l'importance, au point de vue décroissance rapide de la vitesse, qu'en-deça de 1.800 kg/cm²; au-delà, la dégressivité est quasi linéaire et à faible coefficient angulaire. Par ailleurs, on a démontré que la longévité d'une couronne à concrétions diamantées ne dépend pas de l'abrasivité relative de la roche, mais bien de la teneur en quartz de celle-ci.

IND. **C 232** Fiche n° **50.994**

E. STALP. Vergleich untertätiger Schiessarbeit mit dem losen ANC-Sprengstoff Andex I und mit Donarit-I-Patronen bei Verwendung einer Druckluftladevorrichtung unter Berücksichtigung der Gebirgsverhältnisse und der Kosten. *Comparaison, du point de vue des conditions de terrains et du coût du tir avec explosif nitrate/fuel-oil Andex 1, en vrac, et avec Donarit 1, en cartouches, ces dernières étant mises en place à l'aide d'une chargeuse pneumatique.* — **Nobel Hefte,** n° 5/6, 1968, septembre-novembre, p. 205/216, 14 fig.

Dans une carrière souterraine de dolomie, on a essayé de réduire les coûts d'exploitation en utilisant comme explosif Andex 1, un mélange de nitrate d'ammonium et de fuel. On a constaté, cependant, que cette méthode de tir ne peut rapporter un gain que dans un gisement compact. La présence de cavités irrégulières ou même de petits vides cause fréquemment des ratés par une interruption de la détonation dans la colonne d'explosif, qui sont nuisibles à la rentabilité. Dans ces conditions, les difficultés ont été surmontées par l'emploi de Donarit 1, en cartouches, soit extra-longues, soit de longueur normale, les dernières étant mises en place à l'aide d'une chargeuse pneumatique. L'une et l'autre méthode ont assuré la continuité du travail à l'explosif et du cycle d'abattage et on a réussi à porter la longueur des trous à 12 m. Le rapport de l'auteur, qui se base sur les résultats d'exploitation des années 1965 à 1967, est étayé par des données statistiques sur la consommation d'explosifs et de détonateurs qui mènent à la conclusion que l'emploi du Donarit 1 s'est traduit par des économies substantielles en comparaison de Andex 1.

Résumé de la Revue.

IND. **C 4226** Fiche n° **50.927**

X. Können Kettenrisse an modernen Hobelanlagen schwere Unfälle verursachen ? *Les ruptures de chaînes dans les installations modernes de rabotage peuvent-elles causer de graves accidents ?* — **Bergbau,** 1968, octobre, p. 276/277, 2 fig.

En novembre 1965 déjà, on dénombrait en service dans les charbonnages de la Ruhr, 563 km de convoyeurs blindés à chaînes et 220 km de chaînes de commande de rabot. Avec les rabots modernes, de construction allemande, c'est-à-dire du type « à ancre » et du type « sans recul », les statistiques d'accidents causés par la rupture en service de ces chaînes montrent que le nombre de blessés, de même que les taux de fréquence et de gravité des accidents de personnes, n'ont rien d'exagéré vu qu'ils sont du même ordre de grandeur que les indices correspondants de l'industrie lourde en général (fond et surface). En raison des efforts développés par les constructeurs de matériel (convoyeur blindé et rabot), pour la protection et le guidage des chaînes, ainsi que pour la qualité des chaînes, des maillons de raccord et autres accessoires, on peut affirmer qu'un personnel techniquement qualifié, qui procède d'une manière normale et intelligente conformément aux prescriptions les plus élémentaires de la sécurité, est peu exposé aux ruptures éventuelles de chaînes.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN. SOUTENEMENT.

IND. **D 433** Fiche n° **50.929**

H.W. WILD. Ergebnisse der Umstellung von Reibungsstempeln auf hydraulische Einzelstempel bei den Zechen der Hüttenwerk Oberhausen A.G. *Résultats du passage des étançons à friction aux étançons hydrauliques isolés aux puits de la Hüttenwerk Oberhausen A.G.* — **Glückauf,** 1968, 24 octobre, p. 1016/1023, 16 fig.

Les puits de la Société Hüttenwerk Oberhausen A.G. procèdent, déjà depuis plusieurs années, au remplacement systématique de leurs étançons à frottement par des étançons hydrauliques individuels de la G.H.H. (Gutehoffnungshütte) modèle 40 A. Ces étançons destinés à des ouvertures de couche de 0,8 m disposent d'une charge coulissante réglable entre 20 et 40 t. L'auteur expose les avantages de ces étançons hydrauliques, en ce qui concerne la courbe caractéristique de fonctionnement et la mise en charge, comparativement à l'étançon

à torsion de la même G.H.H. En particulier, par rapport à ce dernier, l'étançon hydraulique 40 A permet un rendement de soutènement nettement plus élevé, spécialement dans le cas des couches minces et puissantes. L'économie des étançons hydrauliques est également bien meilleure que celle des étançons à torsion, bien que les dépenses de premier établissement relatives aux premiers soient plus grandes. Ici également, apparaît la dépendance de cette économie vis-à-vis de l'ouverture de la couche. Au puits Osterfeld, dans une longue taille en plateure en couche N (1,60 m d'ouverture) équipée avec étançons hydrauliques isolés Mod. 40 A de la G.H.H., active à 2 postes/jour, on réalisa — moyenne sur un mois — une extraction nette de 2.700 t/jour, correspondant à un avancement de 7 m/jour. En raison de la concentration accrue en personnel affecté au soutènement de la taille, on enregistra des rendements au soutènement de 5 m² par homme et par heure; ce qui fait que, dans cette taille où le rabot opère à 1,5 m/s, un taux d'utilisation de 70 % de cet engin peut être réalisé.

Biblio. 9 réf.

IND. **D 47** Fiche n° **51.060**

G. LANGE. Betriebserfahrungen beim Umziehen mit schreitendem Strebausbau. *Expériences acquises avec le déménagement de taille du soutènement mécanisé.* — **Glückauf,** 1968, 7 novembre, p. 1061/1065, 6 fig.

Exposé des données statistiques récoltées, de 1963 à 1967, au puits Heinrich Robert en matière d'installation, déménagement, désameublement, transfert de taille à taille de soutènement mécanisé Hemscheidt de différents types. 1. Rôle essentiel de la rapidité de déménagement - 2. Importance d'un entretien systématique et de réparations effectuées en temps opportun - 3. Précautions de sécurité à prendre avant et après le déménagement (montage initial de la taille avec soutènement en bois, également boisage du front lors de la mise à l'arrêt de la taille, avant désameublement de celle-ci) - 4. Méthodes et moyens de transport : en taille, en voies d'exploitation, dans le grand transport - 5. Postes main-d'œuvre prestés lors des déménagements (rendement en Hp) rapportés, soit à l'unité de soutènement, soit à la tonne pile ou tonne cadre - 6. Influence sur les frais immédiats de la rapidité d'exécution : a) de la première installation - b) du déménagement du soutènement mécanisé (rapportés, soit à l'unité de cadre ou de pile, soit à la tonne cadre ou pile).

IND. **D 52** Fiche n° **51.082**

H. HUNKE et H. CHRISTENSEN. Wirtschaftliches Sichern und Abdichten des Streckensaumes von Bruchbaustreben. *Protection économique et étanchéification de la bordure de voies de tailles foudroyées.* — **Glückauf,** 1968, 21 novembre, p. 1108/1115, 5 fig.

Dans les longues tailles foudroyées avançantes, le nombre de journées prestées pour assurer la sécurité et l'étanchéité des bordures de voies d'exploitation est, en général, encore relativement élevé. Une possibilité fréquemment appliquée en vue de réduire cette consommation en postes main-d'œuvre aux extrémités de taille réside dans l'écourtement de l'épi de remblai érigé à la paroi de la voie. Cependant, on n'est pas encore certain que de tels épis de remblai soient, du point de vue de la technique minière, du soutènement et de l'économie, à préférer aux épis comportant des piles de bois abandonnées. Les auteurs exposent que, lorsqu'une mise en charge précoce, c'est-à-dire dès le début, est a priori exigée pour la sécurité de la bordure de voie, par exemple dans le cas d'un soutènement de voie rigide, les rangées de piles de vois sont préférables du point de vue de la technique minière. Un avantage subséquent des piles de bois comparativement aux épis de remblais, est la meilleure appropriation de la mise en charge aux conditions d'exploitation données. La réponse à la question de savoir si les épis à piles de bois sont plus favorables sous l'aspect du coût, dépend, dans une large mesure, du rendement du remblayage. Dans le cas décrit par les auteurs, la valeur limite de l'économie est atteinte pour un rendement de remblayage de 4,75 m³/Hp. On a développé toute une série de méthodes à appliquer pour rendre étanches au courant d'air les bordures des voies de tailles foudroyées, en vue de réduire les courts-circuits d'aérage et les courants de fuite dans l'arrière-taille. Les critères de jugement en matière d'aérage et d'économie des méthodes individuelles sont difficiles à établir vu que la notion précise et correcte des dépenses et la fixation des conséquences du point de vue ventilation exigent des essais importants et dès lors sont très onéreuses. Les auteurs décrivent, en détail, cinq procédés différents permettant de réaliser une étanchéité suffisante et il les compare sous l'angle de l'économie et des applications pratiques possibles (par remplissage des piles de bois au moyen de poussières stériles, de coussins préfabriqués en laine de roche ou en ciment, de mousse Iso, de Latex et de « Dämmer »). A noter que le procédé à la mousse Iso s'est avéré comme étant le plus économique et le plus efficace.

Biblio. 9 réf.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. **E 20** Fiche n° **51.077**

R. AURIGNAC, F. ENGEL et D. FERRY. Etude du roulage général d'une exploitation minière par simulation sur ordinateur. — **Revue de l'Industrie Minérale**, 1968, octobre, p. 758/790, 19 fig.

La présente étude décrit la résolution de problèmes de roulage dans un étage d'une exploitation minière, par simulation sur ordinateur. Cela consiste à reconstituer, à grande vitesse, le déroulement des événements qui constituent la vie du roulage, et à juger, sur les résultats calculés, de l'effet des modifications concevables de l'infrastructure, de l'équipement ou de l'organisation. La mise en œuvre de la méthode exige au départ un important travail d'analyse détaillée des phénomènes, tant pour la logique de leur déroulement que pour la représentation réaliste de ceux qui sont aléatoires : mais le modèle Sisyphe ainsi construit présente suffisamment de généralité pour traiter en un temps minimum des cas de figures très variées. Ce modèle, éprouvé sur des cas réels, a montré qu'il représentait fidèlement une exploitation existante, et ensuite que les conséquences de modifications dans l'organisation étaient bien telles sur le terrain qu'elles avaient été prévues par le calcul. Fournissant, moyennant un travail assez rapide de récolte des données, un instrument de décision beaucoup plus sûr et précis que les méthodes manuelles, ce modèle est maintenant en application opérationnelle dans les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

Résumé de la Revue.

IND. **E 250** Fiche n° **50.928**

J. NEHRDICH et D. ZIMMERMANN. Ausrüstung und Betrieb der vollautomatischen Verbindungsstrecke der Zeche General Blumenthal. *Equipement et fonctionnement automatique du roulage dans la galerie de communication du puits Général Blumenthal.* — **Glückauf**, 1968, 24 octobre, p. 1005/1015, 17 fig.

En vue de tirer un profit optimal du champ d'exploitation imparti au puits Général Blumenthal, on établit une liaison souterraine par bouveau (9 km de longueur) du dit siège avec celui arrêté Shamrock où se trouvent des installations modernes d'extraction et de préparation. Le roulage par locomotives dans ce bouveau de liaison, ainsi que les processus connexes qui le précèdent et qui y succèdent, sont entièrement automatisés. Les auteurs décrivent les travaux nécessités par la galerie de liaison, le fonctionnement du transport et les installations mécaniques et électriques qui l'équipent. Au cours des premiers mois d'exploitation de la liaison, on observa une usure anormale des roues de wagonnets et des rails de la voie; on y remédia par le graissage des flasques du bourrelet des rails et par la correction du devers des rails selon les échelles appliquées à la Bundesbahn. Les wagonnets accrochés automatiquement ont nécessité, pour la manœuvre également automatique de leur décrochage, la mise en œuvre de nouveaux dispositifs d'accouplement à crochet fermé, la modification des caractéristiques du freinage des locos, ainsi que l'inversion du sens de traction du crochet d'accouplement. Du point de vue de l'état de la technique actuel du roulage au fond, il s'avère que 5.000 litres est la capacité maximale à donner à la caisse du wagonnet. Malgré l'éloignement du puits d'extraction principal du centre de gravité des tailles productives et l'allongement de la distance moyenne du transport (15 km au lieu de 6 km), l'indice aux 100 t des journées prestées au « Transport principal », en raison de l'automatisation de la liaison, a pu être abaissé de 4,3 à 3,4 Hp. Les investissements totaux pour les installations mécaniques et électriques nécessaires à la liaison, y compris l'automatisation, s'élèvent à 7 M DM. Les dépenses relatives à l'automatisation proprement dite, en raison des économies de main-d'œuvre qui en résultent, peuvent être amorties en 2,5 années. Les modernisations fondamentales apportées aux services du fond autres que « chantiers d'abattage » du siège Général Blumenthal, associées à une augmentation de 3.000 t de l'extraction journalière (9.000 t contre 6.000 t), ont permis d'atteindre un rendement fond de 4,1 t/Hp et de réaliser une réduction des dépenses propres par tonne de l'ordre de 10 DM.

IND. **E 414** Fiche n° **51.063**

B. FLORIN. Kostensenkung durch Verwendung hydraulisch betätigter Verstelleinrichtungen an Oberseilzwischengeschirren. *Diminution des coûts en utilisant des dispositifs de réglage hydrauliques dans les bielles intermédiaires des attaches supérieures des cages ou des skips, dans les installations d'extraction mono- et multicâbles.* — **Glückauf**, 1968, 7 novembre, p. 1080/1082, 4 fig.

Nul n'ignore le rôle essentiel, sur le plan de la sécurité et de l'économie, que jouent, en particulier dans les installations d'extraction (par cages ou par skips) multicâbles, la tension correcte des câbles individuels et la répartition homogène des charges entre eux. C'est à cet effet que la firme Heuer-Hammer de Letmathe (République Fédérale d'Allemagne) a mis au point un appareil hydraulique de tension de chacun des câbles, dénommé Modèle HPV. Comparativement aux systèmes traditionnels à bielles rigides couramment utilisés, le HPV permet, tant à la pose qu'au réglage des câbles multiples, de réaliser, d'une part, de substantielles économies de postes de main-d'œuvre, et, d'autre part, des conditions de fonctionne-

ment meilleures, qui ménagent les matériels. Les exemples cités par l'auteur et relatifs à trois installations en activité dans la Ruhr établissent le montant chiffré des économies réalisées et les possibilités d'amortissement rapide des dépenses d'acquisition du HPV.

IND. **E 53** Fiche n° **50.915**

R. LIEGEOIS. Télécommunications souterraines et télécommande par radio dans la mine. *Ondergrondse telecommunicaties en radioafstandsbediening in de mijn.* — **Institut National des Industries Extractives,** Bulletin Technique Mines et Carrières n° 117, 1968, octobre, 31 p., 36 fig. (Textes français et néerlandais).

D'une manière générale, les grandes ondes et les ondes moyennes se propagent très mal dans les chantiers souterrains. Dans les tailles, on cherche depuis 20 ans, sans grand succès, pour les télécommunications et la télécommande, des émetteurs-récepteurs portatifs de fréquences comprises entre 90 et 250 kHz. En mai 1964, l'auteur a décidé d'expérimenter des ondes métriques et centimétriques. Guidées par un câble bifilaire, elles permettent désormais la transmission de la parole, de signaux, de mesures d'ordres à des distances jamais atteintes jusqu'ici. Des essais en tunnel et dans la mine ont démontré l'intérêt des ondes courtes, très courtes, et ultra-courtes. D'autres essais ont démontré la supériorité du guide d'ondes bifilaire sur le système qui fait appel à un seul conducteur et au retour par la terre. Grâce au câble bifilaire Téléchar, il n'y a pas de liaison physique entre l'émetteur, le récepteur et le guide d'ondes. Le câble peut être coupé, court-circuité ou mis à la terre, sans que la transmission soit perturbée. Pour mieux comprendre ces phénomènes, l'auteur a élaboré un programme d'étude systématique de la propagation des ondes électromagnétiques en milieux confinés. La télécommande par radio s'est introduite dans la mine, soit en commande à vue à très courte distance, soit en commande par ondes portées à quelques dizaines de mètres. Des expériences récentes indiquent qu'en ondes courtes ou très courtes et avec un guide d'ondes bifilaire, la télécommande pourrait se faire à plus grande distance dans la mine qu'à l'air libre. Un seul câble bifilaire suffit au transport de centaines de signaux.

IND. **E 10** Fiche n° **47.987III**

C. BIHL. Télécontrôle, automatisation, direction par calculatrice du processus de déblocage. — **Télécontrôle et automatisation du fond dans les houillères européennes,** Fasc. 5, Dunod, Paris, 1968, 268 p., 322 fig.

I. Définitions. Idée générale. Importance et divisions de l'étude. II. Télécontrôle, automatisation, utilisation de calculatrices automatiques dans le déblocage des tailles : A) Bref rappel des solutions classiques actuelles : 1) Généralités - 2) Télécontrôle actuel - B) Nouvelles tendances et solutions : 1) Evolution de la structure du convoyeur blindé - 2) Evolution de la structure et de la fonction du convoyeur blindé de transfert - 3) Convoyeurs blindés à deux vitesses - 4) Convoyeur blindé à variation continue de vitesse - 5) Nouveautés en matière de télécontrôle de déblocage de taille - III. Télécontrôle, automatisation, direction par calculatrice du processus dans le déblocage général - A) Bref rappel des solutions classiques actuelles : 1) Généralités - 2) Télécontrôle et automatisation dans les solutions classiques actuelles - B) Nouvelles tendances et solutions : 1) Nouvelles tendances et solutions en matière de convoyeurs à bandes - 2) Introduction systématique des silos dans le déblocage - 3) Déblocage d'ensemble à plusieurs vitesses et à vitesse variable - 4) Nouvelles tendances et solutions techniques en matière de télécontrôle de déblocage d'ensemble - 5) Automatisation du déblocage général - 6) Télécontrôle centralisé du déblocage général - 7) Télécontrôle de déblocage par une calculatrice de processus.

IND. **E 6** Fiche n° **50.675**

J.D. BELLOCH. Some aspects of underground haulage and transport. *Quelques aspects du traînage et du transport souterrains.* — **The Mining Electrical and Mechanical Engineer,** 1968, septembre, p. 179/186 et octobre, p. 199/206, 8 fig.

I. L'article passe en revue les aspects caractéristiques des méthodes de transport souterrain des hommes et du matériel dans les mines britanniques. Il expose d'abord quelques considérations sur la nécessité d'employer des systèmes à la fois efficaces et garantissant la sécurité. Les facteurs à envisager dans les manipulations de matériel comportent l'emploi de containers spéciaux qui présentent de grands avantages. Le transport du matériel est étudié également sous le double aspect de l'économie et de la sécurité. L'article aborde le problème du choix du système de transport suivant les conditions particulières et l'objectif visé : convoyeurs, traînage par câbles, locomotives, monorail, coolie-car, tracteurs, ski-lift, huntriders, sont examinés avec leurs caractéristiques. Les mérites relatifs des systèmes de transport montés sur le sol ou suspendus au toit sont discutés et une comparaison est établie concernant les services qu'ils peuvent rendre dans le transport du matériel et du personnel.

II. Poursuivant le problème du choix du système de transport souterrain pour le personnel et le matériel, l'article décrit l'équipement Becorit, voie en double laminé U de 10 cm, joints, articulations horizontales, points de jonction, courbes, poulies,

câbles de traction, système de freinage et de contrôle. Le système Coolie-Car, monorail, est également brièvement décrit, ainsi que le Road-railer. Passant au contrôle des systèmes de transport, l'article envisage les locomotives diesels, la réglementation qui les concerne et les moyens de contrôle par radio ou de contrôle à distance. On étudie ensuite les dispositifs de sécurité et les règles régissant les transports souterrains : arrêts du type frottement, agissant sur les véhicules descendant intempestivement un plan incliné, systèmes d'arrêt automatiques divers, modes de freinage, dynamomètre, etc. L'article se termine par une série de conclusions et par une brève description de quelques récents perfectionnements apportés par les fabricants de matériel de transport de personnel et de matériel.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. **F 22** Fiche n° **50.926**

K. WINTER et F.W. HESSBRUEGGE. Methan- und Kohlenoxidmessgeräte für den Untertagebetrieb und Erfahrungen bei ihrem Einsatz. *Instruments de mesure du méthane et de l'oxyde de carbone pour le fond et expériences récoltées au cours de leur utilisation.* — **Schlägel und Eisen,** 1968, septembre-octobre, p. 189/199, 12 fig. et novembre-décembre, p. 235/238.

1. Historique du développement de l'équipement des charbonnages de l'Allemagne Occidentale en instruments de mesure des gaz de la mine (CH_4, CO, etc.). Etat actuel de cet équipement - 2. Méthodes et procédés de mesure. Description des principaux types d'instruments de mesure de gaz utilisés - 21. Grisoumètres portatifs : a) Ceux basés sur la gradation de la chaleur dégagée par la réaction du CH_4 avec l'O_2 - b) L'interféromètre à CH_4 - 22. Instruments de mesure du CH_4 et CO (généralement enregistreur) installés à poste fixe : a) le type URAS - b) les appareils mesureurs de CO Dräger - 3. Exigences formulées à l'adresse des grisoumètres du fond - 4. Expériences acquises lors de l'utilisation des instruments de mesure du méthane et de l'oxyde de carbone dans les sièges - 41. Entretien des instruments de mesure du grisou - 42. Entretien des appareils enregistreurs de CH_4 et de CO.

Biblio. 17 réf.

IND. **F 441** Fiche n° **50.969**

J. SIMECEK et J. KUBALEC. Erfahrungen mit einem Zyklon-Vorabscheider bei der Staubprobenahme. *Expériences acquises avec un préséparateur à cyclone utilisé lors du prélèvement d'échantillon de poussière.* — **Staub,** 1968, octobre, p. 410/414, 5 fig.

On utilise, lors de la prise d'éprouvette, un préséparateur-cyclone pour un débit d'air de 20 l/min pour la rétention des grosses poussières. On obtient ainsi une fraction respirable et une fraction irrespirable. La perméabilité du cyclone correspond à peu près à la rétention des poussières dans les poumons. Trois échantillons de poussières ont servi à déterminer la concentration totale et la concentration en fines poussières, le degré de séparation total et celui des fractions, ainsi que le grain limite. On préconise de standardiser le procédé et d'en introduire l'usage généralisé dans les mesures d'empoussiérage aux chantiers.

Résumé de la Revue.

IND. **F 442** Fiche n° **50.954**

J.W. MARTIN et R.F. STEWART. Determination of incombustible content of mine dust by nuclear method. *Détermination de la teneur en incombustible des poussières de mine par une méthode nucléaire.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7193,** 1968, octobre, 12 p., 7 fig.

Le U.S. Bureau of Mines étudia la dispersion en retour (c'est-à-dire à la réflexion) du rayonnement gamma à faible énergie comme méthode de détermination rapide de la teneur en incombustibles des poussières de mine. Dans cette méthode, les rayons γ de 60 Kev, émis par une source de américanium 241, pénètrent dans les poussières et sont réfléchis par éléments dans les poussières vers un détecteur à scintillation à cristal mince. Le nombre de rayons réfléchis est proportionnel à la teneur en incombustibles. Des épreuves pratiquées sur 40 échantillons secs de poussières de mines, contenant de 50 à 100 % de matières inertes, accusent une erreur moyenne de 2 %. Un calibrage de l'appareil est nécessaire pour chaque poussière de roche pour tenir compte de sa composition variable. Les résultats relatifs à des échantillons contenant plus de 6 % d'humidité sont sujets à erreur; toutefois, les valeurs de cette erreur sont inférieures à celles obtenues par des analyses chimiques et tombent donc à l'intérieur de la marge de sécurité. Le développement d'un petit appareil portatif basé sur le principe de la dispersion à la réflexion des rayons γ paraît possible. Un tel appareil de mesure trouverait une large application dans le fond des charbonnages pour contrôler l'efficacité des procédés de neutralisation des empoussiérages à la poussière de roche.

IND. **F 51** Fiche n° **50.973**

K. REIFGERSTE. Wettertemperaturen im Steinkohlenbergbau und ihre Vorausberechnung. *Les températures de l'air de ventilation dans les charbonnages et la prédétermination de celles-ci.* — **Bergbauwissenschaften,** 1968, octobre, p. 363/373, 12 fig.

L'auteur étudie les températures de l'air de ventilation des charbonnages, mesurées à l'aide de thermohygrographes, en ce qui concerne leur dé

pendance, d'une part, des changements journaliers et saisonniers des températures de l'air à la surface et, d'autre part, en partie, du cycle des opérations d'exploitation. A partir des méthodes connues, il développe une méthode approximative pour la détermination des températures de l'air. Pour l'application de cette méthode dans la pratique, il présente un nomographe qui montre non seulement la température sèche, mais également l'enthalpie d'un trajet emprunté par l'air. De plus, on connaît les valeurs approximatives, pour toutes conditions données, de la température de la roche, de la température de l'air à l'entrée d'aérage et de la durée du parcours souterrain dans la mine, également, du temps de la demi-valeur et de la quote-part de chaleur absorbée par convection.

Biblio. 16 réf.

IND. **F 63** Fiche n° **50.942**

C. NARAIN. Detection of trace gases in mine air. *La détection de gaz à l'état de traces dans l'air des mines.* — **Colliery Guardian,** 1968, octobre, p. 706 711, 5 fig et novembre, p. 761/765, 7 fig.

I. L'atmosphère des mines contient, outre les éléments normaux de l'air, des gaz, tels que le méthane, l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique, l'éthane, l'éthylène, le propane..., généralement et surtout les derniers, à l'état de traces. Chacun de ces gaz est décelable et dosable par une méthode et avec un appareillage particulier. L'article mentionne et décrit les différents appareils et méthodes, plus spécialement ceux qui s'appliquent à l'oxyde de carbone et aux hydrocarbures. La chromatographie en phase gazeuse rend, dans ce domaine, de précieux services : on donne une description détaillée du chromatographe Pye, qui utilise l'argon comme gaz porteur et se compose d'une unité d'analyse et d'une unité électronique amplificatrice et enregistreuse. La colonne chauffante, organe principal de l'analyseur, est remplie d'alumine activée, matière que de multiples essais ont permis de sélectionner comme la plus efficace.

II. L'article fournit les détails techniques de l'analyse des gaz de l'air des mines au moyen du chromatographe à l'argon. D'abord, les conditions à remplir pour l'injection de l'échantillon dans le courant de gaz porteur à l'entrée de la colonne de l'analyseur, ensuite, les deux méthodes : celle de la seringue d'injection et celle de l'injection par vanne échantillonneuse. Les caractéristiques du chromatographe à l'argon sont ensuite examinées : effets de la température et du voltage, conditions habituelles d'emploi, calibration, etc. En conclusion, on peut dire que cette méthode d'analyse, qui permet de déceler des gaz présents à 1/2 dixième pour un million, peut ouvrir des horizons nouveaux à la connaissance de l'échauffement spontané du charbon. De nombreuses recherches sont encore nécessaires, utilisant à la fois la chromatographie des gaz et les détecteurs d'ionisation pour élucider le phénomène de la combustion spontanée.

IND. **F 91** Fiche n° **50.932**

K. BERNSDORFF. Lärm und Lärmschutz. *Le bruit et la protection contre le bruit.* — **Braunkohle, Wärme und Energie,** 1968, octobre, p. 329/338, 16 fig.

A la date du 16 juillet 1968, après de longues délibérations, le Gouvernement de la République fédérale promulga un arrêté (dénommé Talärm) qui définit les normes auxquelles les nouveaux équipements doivent satisfaire pour être agréés en matière de protection technique contre les bruits dans les ateliers de travail. Les nouvelles installations ne pourront dorénavant être mises en service que pour autant qu'elles appliquent effectivement les mesures de protection contre le bruit, préconisées sur le plan technique conformément à cet arrêt et pour autant qu'en fonctionnement normal, ces installations n'outrepassent pas les seuils de bruits déterminés. Pour les équipements existant au moment de la mise en vigueur du dit arrêté, les autorités ont la possibilité d'ordonner les mesures de protection qu'elles jugent utiles pour autant qu'une charge importante de l'environnement soit fixée. A titre de critères de jugement de l'admissibilité des niveaux de bruit, on a établi des valeurs d'immission comme références ou directives, tant pour le travail de jour que de nuit. L'arrêté Talärm contient également des prescriptions relatives aux bruits intermittents ou d'intensité variable dans le temps; toutefois pour ceux-ci, aucune réglementation légale n'a été fixée jusqu'à présent.

Biblio. 22 réf.

G. EPUISEMENT.

IND. **G 23** Fiche n° **50.976**

R.P. CORBETT et F.E. RALPH. Dewatering with a 4100-ft head pumping plant. *Exhaure avec une installation de pompage refoulant à 1230 m.* — **Mining Congress Journal,** 1968, septembre, p. 33/43, 12 fig.

La mine de Butte, de la Anaconda Co, a installé une station centrale de pompage souterraine capable de refouler 32 m^3 par minute à la hauteur de 1.170 m. Elle comprend 8 pompes centrifuges à 11 étages, de 1.500 ch et elle a coûté 6,5 millions de dollars. La chambre qui la contient a 75 m de longueur et 9 m de largeur, avec une voûte de 5 m de hauteur à la clé et 4 m aux piédroits, revêtement en béton. La galerie de drainage a 780 m de longueur, 3,90 x 3,30 m avec un fossé bétonné de

1,50 x 0,70 m. On ajoute à l'eau environ 0,75 ‰ d'acide sulfurique pour abaisser son pH aux environs de 1,9 dans le double but d'éviter, dans les pompes et tuyauteries, le dépôt d'incrustations ferrugineuses, et de permettre d'utiliser l'eau arrivée à la surface au léchage du minerai. Les pompes sont télécommandées et télécontrôlées d'une station située à la surface. La ventilation de l'installation est assurée par de l'air conditionné. Les câbles et les colonnes de refoulement sont installés dans le puits avec les dispositifs de fixation et de sécurité nécessaires. Le diamètre des colonnes, en acier inoxydable, est de 250 mm. Leur épaisseur diminue de 18 à 9 mm du fond à la surface.

H. ENERGIE.

IND. **H 0** Fiche n° **47.987II**

C. BIHL. Télécontrôle et automatisation dans l'alimentation en énergie du fond. — **Télécontrôle et automatisation du fond dans les houillères européennes,** Fasc. 4, Dunod, Paris, 1968, 58 p., 49 fig.

I. Coup d'œil sur l'utilisation de l'énergie au fond, idée générale, importance et division de l'étude du télécontrôle et de l'automatisation dans l'alimentation en énergie du fond - II. Télécontrôle et automatisation dans les réseaux d'air comprimé du fond - A) L'étude des capteurs - 1) Capteurs de pression - 2) Capteurs de débit - B) Utilisation des capteurs - 1) Utilisation des capteurs de pression - 2) Utilisation des capteurs de débit - C) Automatisation du remblayage pneumatique - III. Télécontrôle et automatisation de distribution dans les réseaux d'électrification du fond - A) Télécontrôle et automatisation dans les réseaux de moyenne tension du fond - 1) Contexte actuel du problème de télécontrôle des réseaux MT du fond - 2) Eléments techniques de base de la commande électrique des disjoncteurs MT - 3) Avantages d'un réseau MT télécontrôlé - 4) Télécontrôle de l'isolement du réseau MT - 5) Comptage de l'énergie électrique - B) Télécontrôle et automatisation dans les sous-stations de transformation et dans les réseaux d'utilisation du fond - 1) Contexte actuel - 2) Télécontrôle des sous-stations de transformation et des réseaux d'utilisation du fond - 3) Intérêt du télécontrôle des sous-stations de transformation et des réseaux BT - A) Intérêt du point de vue sécurité - B) Intérêt économique pour l'exploitation - Annexe.

Résumé de la Revue.

IND. **H 0** Fiche n° **50.695**

A. FRANGE. Evolution de la consommation domestique d'énergie. — **Revue Française de l'Energie,** n° 203, 1968, août-septembre, p. 555/564, 1 fig.

La présente étude s'attache à déterminer la consommation « normale » domestique d'énergie, c'est-à-dire une consommation fictive égale à ce qu'aurait été la consommation réelle, si cette dernière n'avait été perturbée par certains facteurs imprévisibles, météorologiques, politiques ou autres. Les perturbations dues à ces facteurs étant souvent fort importantes, l'auteur a recherché avec soin chaque année (1965, 1966, 1967) les corrections à apporter aux consommations réelles pour déterminer les consommations normales, qui seules, permettent d'apprécier sainement l'évolution des consommations. Sommaire : 1. Facteurs d'évolution de la consommation - 2. Consommations domestiques des diverses énergies - 3. Evaluation de la consommation totale d'énergie domestique en équivalent charbon (consommation normale) - 4. Ventilation de la consommation normale entre chauffage, cuisine et eau chaude - 5. Perspectives d'évolution.

IND. **H 502** Fiche n° **50.874**

E.M. WARNER. Planning for 950 voltage on A-C face equipment. *Projet d'emploi du voltage de 950 dans les équipements de courant alternatif en tailles.* — **Mining Congress Journal,** 1968, août, p. 46/53, 9 fig.

Le U.S. Bureau of Mines des Etats-Unis a approuvé l'emploi des voltages plus élevés dans les chantiers souterrains. L'adoption de ces hauts voltages doit abaisser le prix à la tonne de la matière exploitée, mais elle entraînera une augmentation du prix d'acquisition des équipements. Les principaux avantages seront un meilleur fonctionnement des machines et une plus grande souplesse d'utilisation. Le voltage de 950 V alternatif simplifie les manipulations du matériel électrique, réduit les câbles conducteurs. Toutefois, les avantages peuvent être contestés dans le cas des navettes. L'article envisage et discute le problème dans les applications souterraines des Etats-Unis, notamment en comparant pour un mineur continu avec différents voltages, les caractéristiques d'emploi des câbles, etc.

IND. **H 5341** Fiche n° **51.062**

H. WIEMERS. Betriebliche Funktionsprüfungen der Kurzschluss-Schnellauslöser und Relais von Hochspannungs-Schalteinheiten. *Mise à l'épreuve, à l'échelle industrielle, des fonctions des déclencheurs rapides à court-circuit et des relais d'unités de distribution à haute tension.* — **Glückauf,** 1968, 7 novembre, p. 1075/1079, 4 fig.

Pour l'obtention d'une sécurité correcte, il importe de procéder à des épreuves, à l'échelle industrielle, des fonctions propres des déclencheurs rapides, couplés dans les unités de distribution à haute tension, vu que, au cours du service, différentes influences parasites pourraient porter préjudice aux déclencheurs rapides à court-circuit.

Parmi les unités utilisées pour la première fois, celles qui viennent d'être réparées ou modifiées devraient subir des épreuves à courant fort; de même, connaissant les conditions d'intensité de courant, des épreuves pourraient être effectuées au courant de relais. En vue des essais d'installation de protection qui, en tant qu'unité, comprennent un transformateur, un relais, un déclencheur et un interrupteur, on a mis au point un appareillage destiné aux mesures. De celui-ci, on exige subséquemment une amélioration de la réglabilité, c'est-à-dire de la précision du réglage des appareils de mesure.

IND. **H 542** Fiche n° **51.018**

CAUCHETIER. Variateur de vitesse pour moteurs asynchrones à cage. — **Mines,** n° 134, 1968, septembre-octobre, p. 133/135, 3 fig.

Construit par la firme C.G.E.I.-Lepaute, ce variateur de vitesse se définit comme un ensemble redresseur-onduleur statique à fréquence variable. Après avoir décrit ses éléments essentiels, son principe de fonctionnement, l'auteur énumère comme suit ses caractéristiques principales : onduleur autonome entièrement statique, donc exempt d'inertie, alimentation à partir d'un réseau triphasé ou d'une source à courant continu, excellente fiabilité, couple maximum élevé (2 C_N pour 1,5 à 2 fois le courant nominal), grande plage de réglage des entraînements, équipement réversible (inversion du sens de rotation sans intervention du contacteur), facteur de puissance proche de 1, quelle que soit la vitesse, rendement élevé, freinage dynamique, alimentation de moteurs asynchrones standards, gamme de fréquence étendue (0 à 100 Hz avec l'équipement standard). Les performances obtenues sont comparables à celles du dispositif classique d'entraînement avec moteur à courant continu.

IND. **H 9** Fiche n° **51.019**

R. DELSOL et P. GIRARD. L'énergie solaire, ses applications et ses perspectives. — **Revue Française de l'Energie,** n° 204, 1968, octobre, p. 1/16, 7 fig.

I. Préambule - II. Généralités sur le rayonnement solaire - III. Applications du rayonnement solaire - IV. Utilisation du rayonnement solaire sous forme d'énergie thermique : utilisation de l'énergie solaire : A) à basses températures (inférieures à 100°C) - B) à moyenne température (150 à 500°C) - C) à hautes températures. Les fours solaires - V. Conversion directe de l'énergie solaire en énergie électrique : A) la thermo-électricité - B) la conversion thermoionique - C) les photopiles - VI. Transformation de l'énergie solaire en énergie chimique : A) réactions biochimiques - B) photochimie industrielle - VII. Aspects économiques de l'utilisation de l'énergie solaire - VIII. Conclusions.

Biblio. 22 réf.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. **I 0122** Fiche n° **51.032**

B.R. JENKINS, S. RATCLIFFE, T. BRERETON, P.J. GARD et I. MAHMOOD. Coal preparation plants of the Bassin de Lorraine. Conclusion. *Les installations de préparation de charbon du Bassin de Lorraine. — Conclusion.* — **Coal Preparation,** 1968, septembre-octobre, p. 177/181, 3 fig.

L'article fournit des données générales sur les productions, main-d'œuvre et débouchés pour les charbons du Bassin de Lorraine. Il décrit divers aspects des installations de préparation des charbonnages de Freyming, Wendel 1/2, Wendel 3, La Houve et Folschviller. Pour chaque installation, on donne un schéma simplifié des opérations et des appareils avec une description de l'alimentation avec prétraitement du charbon brut, le lavage, le traitement subséquent et le chargement des produits. Lorsque la chose est possible, les diverses catégories de produits sont traitées suivant une proportion croissante en teneur en cendres et/ou, décroissante en grosseur. Les capacités sont : pour Wendel 3 : 650 t/h - pour La Houve : 180 t/h - pour Folschviller : 600 t/h.

IND. **I 0161** Fiche n° **50.873**

W. BENZON. Coal preparation innovations at Pike 26 mine. *Innovations dans la préparation du charbon à la mine Pike 26.* — **Mining Congress Journal,** 1968, août, p. 34/38, 4 fig.

La Pike 26, de la Bethlehem Mines Corp., a installé des équipements de préparation dont le choix a été orienté par la nécessité de produire un coke métallurgique de bonne qualité uniforme avec un taux maximum de récupération. Etant donné que la quantité de fines qui devraient être lavées dépassait de beaucoup les prévisions, on a dû ajouter des installations complémentaires et modifier le circuit des fines. Le charbon est fourni par trois couches différentes. Il est concassé à 125 mm. Il y a deux circuits de lavage par liquides denses Tromp et des cyclones pour les fines. Le soufre à l'état de pyrite ne pose guère de problèmes. L'eau circule en circuit fermé. Le degré d'humidité dépassant le chiffre prévu, on a essayé la filtration des fines. On fournit le schéma général des installations et les résultats des opérations de contrôle de leur fonctionnement.

IND. **I 10** Fiche n° **50.963**

O. LAUER. Die Technik der Herstellung feinster Mineralmehle. *La technique de production de poudres minérales très fines.* — **Aufbereitungs-Technik,** 1968, octobre, p. 517/523, 9 fig. et novembre, p. 557/566, 14 fig.

Par poudres minérales ultrafines, on entend des produits dont la granulométrie va jusqu'à 20 et même 10μm. Suivant la dureté du produit, on utilise pour les broyages : des broyeurs à boulets, des broyeurs à meules ou des broyeurs à percussion. En général, ces appareils ne sont toutefois pas en mesure de débiter un produit ayant la finesse en question. Il est indispensable de prévoir un classificateur. Les aéroséparateurs d'hélice sont particulièrement appropriés. Ils se construisent en divers modèles et exécutions. Les types les plus intéressants, utilisés à l'échelle industrielle, couvrent une plage de séparation de 8 - 50μm (pour une densité de 27 et des grains de forme cubique). Leur débit se situe entre 1 et 4 t/h. Les broyeurs à jet d'air ne s'emploient que pour certains produits de très grande valeur (par exemple graphite, mica) à cause de leur importante consommation d'énergie. En ce qui concerne le calcaire, on dispose de nombreuses recherches au sujet de la consommation spécifique d'énergie en fonction de la finesse obtenue avec les divers systèmes de broyage auxquels on a associé des aéroséparateurs à hélice.

Résumé de la Revue.

IND. **I 23** Fiche n° **50.967**

D. LIESEGANG. Der Einfluss der Gaswärme auf die Leistung und die Konstruktion von Elektrofilter-Anlagen. *L'influence de la température du gaz sur le rendement et sur la construction des installations à électrofiltres.* — **Staub,** 1968, octobre, p. 403/405, 8 fig.

L'auteur étudie, en premier lieu, la dépendance du pouvoir séparateur des électrofiltres (c'est-à-dire du rendement) vis-à-vis : 1) De la résistance électrique (celle-ci étant fonction de la température) - 2) De la vitesse de réaction. L'exposé est suivi de considérations sur l'influence de la température sur les électrodes d'ionisation et de sédimentation, sur les dispositifs de battage et sur les isolateurs. On termine par des indications concernant la disposition optimale des éléments du filtre, afin d'éviter les effets défavorables sur le rendement causés par la température.

IND. **I 23** Fiche n° **50.968**

J. HERMANN. Versuche zur Herstellung schmaler Kornbänder durch Windsichtung. *Essais en vue d'établir des fractions granulaires plus étroites par séparation pneumatique.* — **Staub,** 1968, octobre, p. 406/409, 8 fig.

En recourant à des séparateurs à vent appropriés, il est assez aisé de réduire une granulation à plusieurs fractions délimitées, d'une manière relativement précise. En l'occurrence, il s'avère opportun d'envisager au début des divisions dans le domaine des grains fins. Les fractions obtenues se situent dans les domaines suivants : 15-40: 40-70; 70-100; 100-150 et 150-250μm. Elles se distinguent notablement de la granulation initiale dans leur aptitude à l'épanchement, leur densité à l'entassement et leur tendance à l'agglomération.

IND. **I 42** Fiche n° **50.961**

M. BOLEK. Möglichkeiten zur Verbesserung der Ergebnisse bei der Vakuumfiltration. *Possibilité d'améliorer les résultats obtenus avec les filtres à vide.* — **Aufbereitungs-Technik,** 1968, octobre, p. 494/499, 6 fig.

Pour vérifier la possibilité d'améliorer les résultats de filtration tant du point de vue augmentation du rendement que du point de vue réduction de l'humidité du gâteau, l'auteur a effectué une analyse théorique et un examen expérimental des conditions préalables théoriques. L'augmentation du rendement et la réduction de l'humidité du gâteau se réalisent par une plus forte dépression et un épaississement de la suspension alimentée. Pour avoir une plus forte dépression, on propose une méthode de filtration avec deux systèmes en dépression. Une telle méthode permet d'augmenter le rendement en fonction de la compressibilité du gâteau. Du point de vue économique, son application est particulièrement intéressante lorsqu'il s'agit de plusieurs unités de filtration. La réduction de la teneur en eau par la prolongation de la durée de filtration a simultanément pour conséquence une diminution de rendement. Pour ces raisons, cette méthode, en ce qui concerne la rentabilité, ne dispose que d'un champ d'application limité. Il est possible de combiner les principes des méthodes proposées et confirmées lors de la filtration de schlamms de charbon et de les appliquer dans différentes branches de l'industrie en fonction des suspensions filtrées et des conditions locales et économiques.

Résumé de la Revue.

IND. **I 42** Fiche n° **50.962**

G. NETZEL. Die mechanische Entwässerung von Abwasserschlämmen. *Le filtrage mécanique de schlamms d'eaux résiduelles.* — **Aufbereitungs-Technik,** 1968, octobre, p. 506/509, 2 fig.

L'article a trait, en premier lieu, à l'élimination mécanique de l'eau et fait ressortir que les filtres rotatifs sur lesquels l'enlèvement du gâteau se fait de la façon habituelle par racloir et air comprimé ne peuvent guère fonctionner convenablement lorsqu'il s'agit de corps solides volumineux de forme peu stable. Les gâteaux plus minces que les fils

d'enroulement, de 1,5-2 mm de diamètre, ne se détachent pas de la toile filtrante sous l'effet de l'air comprimé, surtout lorsqu'il y a eu formation de fissures. La lame de racloir racle le gâteau — dans toute l'acception du terme — et encrasse la toile. Pour des gâteaux de ce genre, il est utile de prévoir des cylindres d'enlèvement qui permettent de décoller les gâteaux à une fraction d'un millimètre près. Par ailleurs, une telle méthode d'enlèvement permet un rendement optimum.

Résumé de la Revue.

IND. **I 54** Fiche n° **50.850**

M. BOUCRAUT et R. ROCHAS. Mécanisme de l'agglomération sur grille. Courbe optimale de fonctionnement et automatisation d'un atelier d'agglomération. — **Revue de l'Industrie Minérale**, 1968, septembre, p. 629/663, 15 fig.

L'agglomération sur grille est une opération très complexe dont le mécanisme dépend de la nature des matériaux traités et d'un grand nombre de paramètres qui ne sont pas a priori indépendants les uns des autres. A la suite des travaux menés par l'IRSID, les auteurs présentent une synthèse des différentes connaissances acquises à ce jour dans ce domaine. La première partie de cette communication est consacrée à l'étude du mécanisme de l'opération d'agglomération, qui peut être considéré comme étant régi essentiellement par deux phénomènes. 1. Le phénomène de transfert de chaleur dont la cinétique dépend de la résistance à l'écoulement gazeux de la charge d'agglomération. Cette résistance est fonction des caractéristiques des principaux constituants de la charge et du degré de préparation de cette dernière - 2. Le phénomène de combustion du carbone lié directement à la quantité de combustible et indirectement à la nature du mélange conditionnant la température de cuisson de l'aggloméré. Après avoir étudié l'influence des principaux paramètres sur le mécanisme d'agglomération, les auteurs s'intéressent, dans la seconde partie, au fonctionnement d'une installation d'agglomération déterminée travaillant avec un mélange fixé. Ils montrent alors que la production d'aggloméré, la consommation de combustible et la qualité de l'aggloméré ne sont plus fonction que de deux paramètres : la hauteur de couche et le taux de fines de retour. En fait, il existe un taux de fines de retour optimal conduisant à l'obtention d'une courbe optimale de fonctionnement. Cette courbe correspond à la consommation minimale de combustible pour une production donnée et réciproquement. Le paramètre hauteur de couche, fixant finalement la consommation, la production et la qualité de l'aggloméré, doit être choisi sur la courbe optimale en fonction des conditions économiques dans le contexte de l'usine à fonte considérée. Une fois le point économique de fonctionnement déterminé, le seul paramètre de réglage de l'installation d'agglomération est alors le taux de combustible que l'opérateur doit régler de façon à maintenir constant et à son niveau optimal le taux de fines de retour.

Résumé de la Revue.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. **J 211** Fiche n° **50.676**

G.N. SMITH. Soil mechanics and coal spoil heaps. *La mécanique des sols et les terrils de charbonnage.* — **The Mining Electrical and Mechanical Engineer**, 1968, septembre, p. 190/194, 7 fig., octobre, p. 212/216, 12 fig. et novembre, p. 231/234, 9 fig.

I. L'auteur définit les caractéristiques des différentes variétés de sols et étudie leur composition qui comporte des éléments solides d'une densité déterminée, des vides et de l'eau. Les limites de consistance sont ensuite examinées et définies, liquide ou plastique. L'eau entrant dans la composition des sols y joue un rôle important : elle pénètre de haut en bas par les précipitations atmosphériques, et elle monte par capillarité à partir du niveau imprégné (niveau hydrostatique) jusqu'à une certaine hauteur. Les efforts effectifs du sol constituant sa résistance et éventuellement son changement de volume, la circulation de l'eau dans les sols est analysée et plusieurs exemples sont examinés pour mettre en évidence les phénomènes étudiés. Au laboratoire, on peut déterminer au moyen d'un perméamètre le degré de perméabilité d'un échantillon de sol, donnée importante lorsqu'on veut vérifier la stabilité d'un terril afin d'éviter l'éventualité d'une catastrophe telle que celle d'Aberfan en octobre 1966.

II. L'article étudie les forces agissant dans le frottement d'un corps reposant sur un plan et subissant un effort tendant à le déplacer. Il expose la méthode de construction du cercle de Mohr, méthode graphique de détermination des efforts subis suivant diverses inclinaisons. L'enveloppe des résistances se construit graphiquement en conséquence. On étudie ensuite la notion de cohésion des sols et leur résistance au cisaillement. Des méthodes d'essais en laboratoire sont exposées pour la détermination de la résistance au cisaillement d'échantillons de sols, cisaillement simple et triaxial. Des exemples numériques sont fournis, montrant la méthode de calcul des résistances. La capacité portante des sols sur lesquels reposent les terrils est enfin examinée et calculée avec un exemple à l'appui.

III. La troisième partie de l'étude de la mécanique des sols détermine d'abord les forces agissant sur les éléments matériels de nature granulaire à la surface d'un talus. Elle envisage l'effet de l'imprégnation par l'eau du talus en question. Considérant ensuite les talus constitués de sols où la friction des éléments limite la cohésion, on recherche les conditions de stabilité et on en analyse les efforts agissants. Finalement, l'article expose la méthode à suivre pour vérifier et assurer la stabilité d'un terril : d'abord un examen visuel pour déceler les faiblesses éventuelles et une récolte d'échantillons. Ensuite, des prises d'échantillons profonds au moyen de sondages à différents endroits et niveaux avec détermination en laboratoire de la résistance du cisaillement et des différents paramètres. Il importe enfin de faire à divers moments de l'année des mesures piézométriques renseignant sur le niveau des eaux en profondeur à plusieurs endroits bien choisis. De simples sondages tubés avec flotteur peuvent généralement suffire.

IND. **J 313** Fiche n° **50.851**

E. PERRIN. Aux ateliers d'entretien des Houillères du Bassin de Lorraine, un ouvrier qualifié sur sept est un ancien mineur ou un ancien manœuvre reconverti après formation méthodique. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1968, septembre, p. 664/670.

Le personnel ouvrier des H.B.L. a sensiblement diminué de 1957 (38.100 ouvriers) à 1967 (25.700 ouvriers). Depuis 1948, la main-d'œuvre qualifiée pour les ateliers étant rare, on s'est appliqué à former des anciens mineurs pour cette fonction. De 1949 à 1967, on a formé dans 2 centres 784 ouvriers mécaniciens, ajusteurs, soudeurs, etc. et pour 12 d'entre eux, cette formation les a conduits à la maîtrise. Il y a actuellement 436 ouvriers travaillant à la direction de la production : 340 ont des emplois franchement qualifiés. En général, il y a eu amélioration de la classification par le passage en formation et plus grande sécurité d'emploi pour le bénéficiaire. La formation de base a pour but de former des ouvriers assez polyvalents; la sélection et l'orientation sont basées sur le volontariat, l'examen médical et psychotechnique. Les ouvriers de moins de 20 ans sont moins intéressés que les autres par une formation : ceux de plus de 40 ans ont eu des difficultés d'adaptation lors du démarrage des stages. Au bout de quelques semaines, les stagiaires se prennent au jeu. En 1966, les dépenses pour la formation ont été de 595.839 FF, diminuées de 165.290 FF de subvention accordée par le Ministère du travail. La formation d'un ouvrier coûte de 7.800 à 8.400 FF.

Résumé de la Revue.

IND. **J 6** Fiche n° **50.977**

N.J. KARKARIA. Consolidation Coal Company's achievements in environmental control. *Les réalisations de la Consolidation Coal Co dans le domaine du contrôle de l'environnement.* — **Mining Congress Journal,** 1968, septembre, p. 46/51, 21 fig.

La Consolidation Coal Co a plusieurs exploitations à ciel ouvert en Pennsylvanie et Virginie qui posent des problèmes quant à la remise en état des terres et à la pollution de l'air et de l'eau. L'article montre comment ils ont été résolus dans différents cas. En général, les eaux de mines sont traitées à la chaux, aérées et décantées dans des bassins. Ces eaux sont souvent acides et ferrugineuses. On étudie actuellement un procédé qui serait plus économique pour précipiter le fer par oxydation microbiologique. Au point de vue de l'amélioration de l'environnement autour des installations de préparation, on recourt à des aspersions de pétrole ou d'eau pour abattre les poussières. Des exemples de restauration de sites dégradés par les exploitations illustrent les réalisations.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE.

IND. **M 4** Fiche n° **51.020**

DUBOIS, AUTESSERRE et RIVET. Les tendances actuelles dans le chauffage électrique des locaux. — **Revue Française de l'Energie,** n° 204, 1968, octobre, p. 26/35.

Rapport présenté à la Conférence Mondiale de l'Energie, à Moscou, août 1968. Avant de mentionner quelques installations marquantes réalisées en France et de donner quelques indications sur les expérimentations et les études théoriques qui y sont menées, il a paru utile aux auteurs de s'interroger sur les raisons du changement d'attitude des utilisateurs et des distributeurs d'électricité et sur son caractère bénéfique au regard de l'utilisation rationnelle des ressources énergétiques. Deux points de vue sont adoptés successivement pour cet examen : 1) celui de la collectivité : consommations d'énergie et investissements à mettre en œuvre - 2) celui des utilisateurs: coût du chauffage électrique comparé à celui des autres modes de chauffage. Les exemples cités de quelques réalisations caractéristiques pour illustrer diverses techniques adoptées en France concernent : 1) chauffage à accumulation centrale - 2) chauffage direct à ventilation centrale contrôlée - 3) chauffage par pompe à chaleur - 4) installations combinant plusieurs procédés de chauffage.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 120 Fiche n° **50.938**

W.A. WOOD. Intensive safety campaigns. Their planning organization and potential. *Des campagnes intensives pour la sécurité. Leur planification, leur organisation et leur potentiel.* — **Colliery Guardian,** 1968, octobre, p. 691/699, 4 fig.

L'auteur expose ses vues sur l'organisation de la propagande en faveur de la sécurité dans les charbonnages. Elle doit viser deux objectifs : réaliser l'environnement le moins dangereux possible et s'assurer que toutes les instructions sont exécutées de la manière la plus sûre et la plus efficace. L'auteur, en conséquence, aborde les différents points suivants relatifs aux voies et moyens qu'il préconise : effectuer une inspection préliminaire de la mine en notant les particularités intéressantes au point de vue de la sécurité - étudier une planification de publicité et une campagne de propagande, par les moyens les plus efficaces : brochures, affiches, films, expositions, télévision avec installation mobile en circuit fermé, etc. Des campagnes de ce genre ont été organisées en 1966-1967 en Grande-Bretagne et les résultats ont été tangibles. En appendice, on fournit des détails sur les rapports d'inspection de la surface et du fond, concernant particulièrement les installations suivantes : voies de chemin de fer, préparation du charbon, magasin, parcs à approvisionnements et stocks, chaudières, machine d'extraction, lampisterie, bains, engins de halage, voies, signaux, câbles, transports diesels, convoyeurs, fronts de taille, éclairage, ventilation, lutte contre les poussières, prévention des incendies, etc.

IND. P 132 Fiche n° **50.872**

E.J. KLOOS, A.J. BECKERT et R.H. SCHUTZ. Low-temperature performance of compressed-oxygen closed-circuit breathing apparatus. *Appareil respiratoire en circuit fermé, à oxygène comprimé, pour performance à basse température.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7192,** 1968, octobre, 12 p., 6 fig.

Les auteurs établirent le bilan des performances, respectivement pour une utilisation à 0°C et à — 31,7°C, de deux appareils respiratoires, autonomes, à oxygène comprimé, fonctionnant en circuit fermé. Ils étudièrent les effets aux basses températures de la concentration de O_2 et de CO_2, les propriétés visuelles du masque facial et le fonctionnement mécanique de l'appareil. Bien que le fonctionnement ait varié d'un porteur à l'autre, le rythme respiratoire de celui-ci, le temps de préréfrigération de l'appareil et la température, les résultats enregistrés suggèrent que l'emploi général des appareils respiratoires de ce type soit limité aux températures supérieures à 0°C.

IND. P 23 Fiche n° **51.075**

L. VIELLEDENT. Programmes et méthodes d'enseignement de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1968, octobre, p. 711/742, 36 fig.

Introduction - 1. Conditions de travail de l'ingénieur sorti de l'Ecole - 11. Bases de cette analyse - 12. Différents domaines d'activité à considérer - 13. Caractéristiques communes - 2. Formation antérieure des élèves de l'Ecole - 21. Qualité de recrutement - 22. Manque de vocation - 23. Effort trop intense pour la préparation des concours - 24. Formation à prédominance mathématique - 3. Principales caractéristiques de l'organisation de l'Ecole - 31. Objectifs et moyens - 32. Structure générale de l'enseignement - 33. Enseignement commun, enseignements spécialisés et options - 34. Mise en place d'un enseignement scientifique de base solide et ouvert - 35. Développement de contacts avec l'extérieur - 36. Importance de l'enseignement par petits groupes - 37. Recherche de l'équilibre entre les aspects complémentaires de l'enseignement - 38. Responsabilités accrues des élèves dans leur formation - 4. Résumés et conclusions.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1130 Fiche n° **50.935**

NATIONAL COAL BOARD. N.C.B. Report for 1967-1968. *Le Rapport du N.C.B. pour 1967-1968.* — **Colliery Guardian,** 1968, octobre, p. 662/665.

L'année écoulée s'est soldée par un bénéfice financier appréciable. Le rendement moyen est très voisin de 2.000 kg, en augmentation de 6,6 % sur l'année précédente. Le tonnage perdu par conflits est relativement faible : moins de 500.000 t. La sécurité est généralement en progrès. Le stockage est encore élevé. On note une réduction du nombre des niches de tailles, une augmentation du nombre de tailles mécanisées et une augmentation du temps d'utilisation des machines de tailles. Les méthodes d'exploitation rabattantes ont gagné un peu de terrain. 62 charbonnages ont été fermés ou absorbés. Les ventes ont diminué de 6,8 Mt. L'article examine successivement en détail les résultats financiers, l'incidence du « Livre Blanc » sur la politique des combustibles, les perspectives futures, la production, la sécurité, les marchés, les produits dérivés du charbon, l'administration et la direction.

IND. Q 1155 Fiche n° **50.970**

L. STANEK. Die Entwicklungstendenzen im tschechoslowakischen Bergbau. *Les tendances du développement de l'industrie minière tchécoslovaque.* — **Montan-Rundschau,** 1968, octobre, p. 217/225, 6 fig.

Le but de l'auteur est de mettre en lumière, à partir des chiffres cités caractérisant la technique

et l'économie des industries extractives — en particulier des charbonnages — qu'au cours des dernières années, un changement spectaculaire, essentiellement qualitatif, s'est opéré dans l'industrie minière tchécoslovaque et s'est manifesté avant tout par un accroissement de la rentabilité. Cette constatation influence favorablement les perspectives futures des mines nationales. On est en effet conscient qu'à l'avenir, seules ne subsisteront sur le marché des matières premières minérales que celles à faible coût de revient, de même d'ailleurs que les sources énergétiques à bon marché. On est convaincu que les résultats économiques favorables enregistrés au cours des dernières années dans les mines motivent suffisamment les perspectives optimistes qu'on est en droit de fonder à leur sujet. A côté de cela, on doit également mettre l'accent sur le fait qu'avant tout la main-d'œuvre employée dans les mines tchécoslovaques se rend compte des perspectives concrètes ultérieures selon lesquelles on est rapidement en état, d'une part, de mettre à profit le développement de la rentabilité par la production minière, et, d'autre part, de réaliser les connaissances les plus récentes de la science et de la technique. C'est la raison pour laquelle on s'est efforcé, le plus largement possible, de rassembler les expériences échangées dans le cadre d'une collaboration minière à l'échelon international.

IND. **Q 124** Fiche n° **51.046**

J.F.J. WILLEMS. Subsurface installations and operations. *Installations et travaux effectués en profondeur sous la surface du sol.* — **Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 49/57, 9 fig.

La mise en service des puits à gaz naturel de Groningen permit la production d'un gaz légèrement corrosif, caractérisée par de gros débits et des pressions élevées, tout en satisfaisant aux exigences les plus strictes relatives à la sécurité. Les installations souterraines, dans les puits, consistent en un « packer » (joint-bourrage d'étanchéité formant bouchon) avec trou percé dans le tubing (tuyauterie de pompage) et en un tubing OD de 5" de diamètre à extrémité terminale OD de 3,5" scellée dans le bouchon-packer. Plusieurs nipples de fixation offrent la possibilité d'installer divers contrôles souterrains en profondeur par des méthodes comportant une ligne de conducteurs. Des dispositifs circulant assurent une communication entre tubage (casing) de revêtement et tubage de captage lorsque c'est nécessaire. Normalement, l'espace annulaire entre ces deux tubages est rempli d'eau non salée. Les opérations nécessitées en profondeur dans le puits de captage s'opèrent principalement à l'aide de méthodes à ligne de conducteurs et comportent : la mise en service et le retrait de service des soupapes de sécurité et des valves, des levés de température et de pression sur le fond du trou, des recherches pour localiser les fuites de la colonne de captage (tubing). La perforation au canon est effectuée avec un dispositif à capsule perçant un orifice à travers la paroi du tubing. A la surface, le tubing est suspendu et scellé dans une tête coiffant l'orifice supérieur du trou de sonde. Les équipements de sécurité en surface comportent une soupape-maîtresse automatique et télécommandée, des avertisseurs d'alarme de haute pression disposés sur l'espace annulaire entre tubing et le casing de 7" de diamètre et un circuit de mise en inactivité.

IND. **Q 124** Fiche n° **51.047**

P.C.J. BIJL. Surface installations and operations. *Installations et travaux effectués à la surface du sol.* —**Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap,** Geologische Serie, 25, 1968, p. 59/65, 9 fig.

Les installations de surface sont destinées à convertir le gaz naturel brut sortant de l'orifice du puits de captage afin de le rendre conforme aux conditions spécifiées dans les contrats de distribution et de vente. Ces spécifications établissent les tolérances pour les qualités et pour les limites minimales des quantités débitées. Les exigences relatives à la qualité peuvent être réalisées par des unités standardisées de fonctionnement que l'auteur décrit. Les quantités débitées devront graduellement augmenter au cours des prochaines années jusqu'à obtention de la capacité ultime de fourniture projetée; les exigences relatives aux quantités peuvent être respectées dans cette période par la construction d'installations plus standardisées, par des tuyauteries collectrices et par des équipements de mesure. Dans la conception et la réalisation de ces installations, il a été principalement tenu compte du fonctionnement automatique, sans surveillance, et de la conduite centralisée de l'exploitation tout en maintenant une surveillance visuelle sur les installations. L'auteur met en évidence les expériences acquises en matière de contrôle automatique de la marche et de télésurveillance. On décrit la méthode employée pour mesurer les énormes débits de gaz délivrés et on discute les expériences acquises à ce jour avec ce nouveau système.

Bibliographie

C. R. LONGWELL, R. F. FLINT et J. E. SANDERS. Physical geology. Géologie physique. - Edition **John Wiley and Sons, Inc.** New York - Londres - Sydney. 1969. 685 p. Nombreuses figures. Grand in-8° cartonné. Prix : 97 s.

Les différents thèmes évoqués dans l'ouvrage sont traités suivant une ligne de conduite axée sur le « cycle géologique ». Le concept de « cycle géologique » introduit au chapitre I s'étend jusqu'au chapitre V et se répète dans tous les chapitres suivants, en connexion avec chacun des processus — tant extérieurs qu'intérieurs — auxquels il ressortit. Au cours de l'analyse des divers aspects du cycle géologique, les auteurs se sont efforcés de mettre à nouveau en relief la notion de « système ouvert » que réalisent la nature et la condition de continuité d'état. Ils soulignent également l'influence de l'environnement sur les processus dynamiques — intérieurs et extérieurs — et sur les transformations qui s'opèrent à mesure que les conditions d'ambiance se modifient.

L'ordonnance générale des sujets traités, représentée par la succession des chapitres, est purement conventionnelle; toutefois les cycles y sont discutés, dans un chapitre donné, pour eux-mêmes. Les chapitres I à VI constituent une première synthèse de la dynamique de la terre, accompagnée de discussions portant sur les matériaux de la croûte terrestre et sur les ères géologiques, et ce en vue de permettre au lecteur d'aborder avec une connaissance même approfondie des caractères spécifiques extérieurs exposés dans les chapitres VII à XV. Le chapitre VI concerne la formation et le dépôt des sédiments, phénomènes qui sont traités en tant que pont entre les processus extérieurs qui les engendrent et les processus intérieurs (chap. XVII à XXI) qui les déforment et les transforment. Cette séquence conduit au chapitre XXII, celui-ci constituant une synthèse de l'évolution dans le temps de la croûte terrestre.

Basé sur une tendance différente, le chapitre XXIII discute plusieurs des principes qui ont émergé des chapitres précédents, particulièrement en ce qui a trait à leurs applications à la géologie appliquée et économique. Les auteurs ne mentionnent aucune dépendance physique ou chimique dont il ne soit ultérieurement fait usage, dans un contexte géologique, à un ou plusieurs endroits. Dans plusieurs chapitres, s'ils extrapolent certains thèmes et sujets au-delà de leurs proportions idéales apparentes, ce n'est que parce qu'ils estiment que la compréhension de ces processus est essentielle à la connaissance de la géologie.

La discussion considérée comme un tout est affectée par l'interdépendance existant entre les différents thèmes. La relation étroite qui subsiste entre les agents atmosphériques et l'altération des masses de roches, entre les manifestations du volcanisme et du plutonisme, entre la stratigraphie et la sédimentation, entre les structures et la stratigraphie, en constitue autant d'exemples illustratifs. C'est avec les processus les plus apparents qui se déroulent sur le fond des bassins océanographiques que la majeure partie des lois de la mécanique terrestre apparaît actuellement être en relation d'une façon ou d'une autre; aussi cette constatation conduit-elle à de nouvelles hypothèses intéressantes. C'est pour de telles raisons que les auteurs relatent les hypothèses sur lesquelles portent les grandes discussions courantes. Ils souhaitent que cette manière de procéder aide le lecteur à comprendre la croissance de la science géologique, tout en illustrant cette façon de voir par des exemples judicieux. Par ailleurs, ils réalisent cet objectif en décrivant des hypothèses intéressantes qui furent abandonnées et en montrant pourquoi elles n'étaient plus défendables. La discussion des processus a été conduite d'une manière plutôt quantitative que qualitative. Dans cet ordre d'idées, ils mirent l'accent sur l'importance des vitesses de processus et d'autres mesures. Pareillement, à titre complémentaire, ils incorporèrent au texte des expressions chimiques et mathématiques relativement simples. Celles-ci, néanmoins, sont expliquées de manière telle que ceux qui désirent les élucider puissent le faire sans nuire à la continuité de l'exposé.

Les auteurs analysent en détail les processus géologiques en les mettant en relation étroite avec les phénomènes chimiques qui les ont déclenchés. Au cours de l'analyse des forces composantes, entreprise dans le chapitre II, ils mettent en particulier l'accent sur la gravité et ils s'y réfèrent ultérieurement à l'occasion de la discussion de chaque processus, et ce généralement à partir d'un diagramme. Ils espèrent que le texte sera compris par les étudiants qui ne disposent comme connaissances scientifiques élémentaires que de celles figurant aux programmes de la seconde des athénées et collèges.

Le mouvement ondulatoire, expression de l'énergie qui se transmet, constitue un sujet vital pour de nom-

breux aspects géologiques. Les espèces d'ondes reflètent, soit la source de l'énergie, soit les propriétés de la matière que les ondes parcourent, ou les deux à la fois. Les ondes électromagnétiques et la notion de spectre d'onde interviennent déjà au chapitre II pour se poursuivre au chapitre V, dans leur relation avec l'énergie solaire. Le chapitre XIV introduit le concept du spectre avec les ondes de surface dans l'eau, eu égard au fait que celles-ci sont responsables de plusieurs phénomènes géologiques. Dans le chapitre XV, on élucide l'emploi des ondes soniques dans l'exploration des fonds marins en présentant les principes nécessaires pour apprécier le trajet des ondes au sein de la terre ferme; ces principes conduisent à l'analyse des tremblements de terre et des secousses sismiques, ainsi qu'à l'interprétation de l'intérieur du globe.

Les références bibliographiques sélectionnées qui figurent en fin des chapitres comprennent à la fois des sources utilisées pour le texte et des ouvrages dont la lecture est recommandée aux étudiants. Les photos et les illustrations reproduites dans l'ouvrage sont pour la plupart inédites et toutes de belle facture; il en est de même des cartes et diagrammes dont les couleurs discrètes en rehaussent les tracés.

L'ouvrage rationnellement charpenté et de belle présentation est susceptible d'intéresser les élèves des classes terminales du cycle supérieur de l'enseignement moyen, aussi bien que les étudiants universitaires des candidatures en sciences, géographie et géologie.

Le glossaire des termes techniques et l'index des matières — tous deux classés dans l'ordre alphabétique — insérés aux dernières pages du livre, facilitent la compulsation et les recherches.

E.M. SAVITSKII, V.P. POLYAKOVA et M.A. TYLKINA. Palladium alloys. Les alliages du palladium. - **Primary Sources Publishers.** New York. 1969. 212 p. 129 fig. Prix : 24,50 $.

La première monographie fournissant un aperçu général sur les propriétés du palladium et de ses alliages a été publiée aux Etats-Unis en mars 1969.

Comme d'autres métaux du groupe du platine, le palladium dispose, en puissance, de propriétés physicochimiques remarquables qu'apprécient hautement les technologies de pointe, à savoir : ductilité, stabilité, fiabilité de performances, résistance élevée à la chaleur, à la corrosion et à l'oxydation dans les conditions les plus agressives.

L'ouvrage traduit du russe, en établissant une corrélation entre les découvertes expérimentales et les applications industrielles, donne un compte rendu des efforts récents développés par l'U.R.S.S., principal producteur contrôlant le marché mondial, en vue d'élargir l'éventail des utilisations de ce métal aux possibilités multiples.

Les auteurs étudient en détail les propriétés chimiques, physiques et mécaniques du palladium et de ses alliages, ainsi que les diagrammes de phases et les réactions du palladium avec les divers éléments du tableau périodique de Mendeljew. Ils décrivent les méthodes de production, d'élaboration et de traitement thermique du palladium, de ses alliages et des semi-produits issus de ceux-ci. Ils accordent une attention particulière aux usages spéciaux de ces alliages dans les industries chimiques, électriques, radioélectriques et autres technologies de pointe.

Cet ouvrage ne manquera pas d'intéresser les techniciens et spécialistes engagés dans l'extraction, la fabrication, la technique des épreuves et dans les utilisations du palladium et de ses alliages.

T.F.W. BARTH. Feldspars. Les feldspaths. - Editions « Interscience Publishers ». **John Wiley and Sons, Ltd.** Chichester (Sussex). 1969, mai. 261 p. 146 fig. Prix : 136 s.

Les feldspaths détiennent la quote-part la plus importante de l'ensemble des matériaux constitutifs des roches. On les trouve sous une grande variété de conditions géologiques et leur dispersion sur le globe est plus étendue que tout autre groupe minéral.

En raison de leur ubiquité et de leur prédominance sur tous les autres minéraux, la classification des roches se base, pour une majeure partie, sur la quantité et sur l'espèce des feldspaths qu'elles contiennent.

Il n'existe aucun autre groupe de minéraux qui ait été étudié d'une manière aussi intense et aussi approfondie au cours du passé et, de nos jours encore, on ne rencontre aucune autre classe minérale qui présente — ou qui ait présenté — aux minéralogistes autant de problèmes complexes. Ainsi donc, en minéralogie moderne, les discussions et spéculations à leur sujet persistent-elles. Les hypothèses les plus diverses furent avancées pour expliquer l'isomorphisme de leur ensemble et la formation de cristaux mixtes, par exemple entre $Na.Al.Si^3O^8$ et $Ca.Al^2.Si^2O^8$. Dans les feldspaths potassiques également, les relations, d'une part, entre l'orthose orthorhombique et la microcline clinoédrique et, d'autre part, entre sanidine et adulaire, furent très conjoncturales. De nombreuses autres questions se posent et certaines restent des énigmes permanentes pour le minéralogiste contemporain.

Au cours des trente dernières années, les études de la structure minérale aux rayons X ont révélé que les systèmes de feldspaths fournissent des exemples remarquables tant de relations ordre/désordre que de transformation diffuse aussi bien que de polymorphisme de diverses espèces, notamment de reconstruction, de déplacement, de mutation, d'énantiopie, de monotropie et autres.

On connaît des séries de cristaux mixtes; certains d'entre eux montrent une grande variété de compositions aux températures élevées, alors qu'il en est tout autrement aux faibles températures; d'autres sont pratiquement insolubles l'un dans l'autre à n'importe quelle température. Chaque type exhibe un diagramme caractéristique d'équilibre de phases, réflétant par là

toute la complexité des réactions cristallochimiques multiples. Les techniques modernes d'expérimentation et de diagnose ont stimulé et intensifié l'étude des feldspaths, et durant les dernières décennies aucun autre ensemble de minéraux ne s'est enrichi de tant d'informations valables.

Rédigé par un éminent professeur de géologie et minéralogie du Musée d'Oslo, à des fins spécifiquement didactiques, l'ouvrage s'adresse aux étudiants de géologie physique, minéralogie, pétrographie, pétrologie, cristallographie et géochimie.

Le livre comporte les chapitres ci-après.

1. - Minéralogie générale et classification des feldspaths (F) des roches :
   - 11. F. potassiques (orthose, sanidine, microcline et adulaire).
   - 12. F. sodiques (albite, anémousite).
   - 13. F. calciques (anorthite).
   - 14. Séries de F.
   - 15. Origine et formation des F.
2. - Aperçu sur le pseudosymétrie et les macles de F.
   - 21. Pseudosymétrie.
   - 22. Lois du maclage.
   - 23. Limites de macles.
   - 24. Section rhombique.
   - 25. Genèse des macles.
3. - Structures de F.
   - 31. Aperçu de la structure cristalline.
   - 32. Structure des F. alcalins.
   - 33. Structure de l'anorthite.
   - 34. Structure des plagioclases.
4. - Propriétés physiques des F.
   - 41. Dureté.
   - 42. Densité des cristaux et des verres de F.
   - 43. Dilatation thermique.
   - 44. Constantes élastiques.
5. - Propriétés dynamiques des F.
   - 51. Données thermo-chimiques.
   - 52. Solubilité et altération des F.
   - 53. Phases d'équilibre et fusion dans les F.
6. - Notes historiques et noms anciens des F.

Annexes : Tables alphabétiques des noms d'auteurs et des sujets.

ANNALES DES MINES DE FRANCE

Mars 1969.

M. J. Bertin fait le point sur la polarisation provoquée et son rôle en recherches minières.

Une étude des installations nécessaires au passage des formalités à l'entrée du tunnel sous la Manche nous est présentée par MM. Gianinazzi et Segalen.

M. L.B. de Jessey évoque les différents types d'essais d'inflammation de matériaux dans l'oxygène.

Avril 1969.

M. R. Houot expose les différents procédés de traitement des minerais de nickel-cobalt.

Evoquant la recherche sur les matériaux et le développement industriel, M. Servant nous entretient de l'expérience américaine et des promesses françaises.

Introduite par l'article précédent, nous proposons à nos lecteurs la traduction d'un rapport établi par le Materials Advisory Board sur les fondements de l'interaction recherche-industrie dans le domaine des matériaux.

Le refroidissement des centrales thermiques et le réchauffement de l'air qu'il entraîne font l'objet d'une étude critique de M. Goubet.

Communiqué

SECONDE CONFERENCE INTERNATIONALE DE L'UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS POUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

6-11 décembre 1970 - Washington D.C. - U.S.A.

L'Union Internationale des Associations pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique se compose des associations suivantes :

- Associacion Argentine contre la contaminacion del aire,
- Association pour la Prévention de la pollution atmosphérique, France,
- Kommission Reinhaltung der Luft, V.D.I., Allemagne,
- National Society for Clean Air, Grande-Bretagne,
- Kanto-Shin-Etsu, Heat Control Society, Japon,
- Air Pollution Control Association, U.S.A. - Canada,
- Clean Air Society of Australia and New Zeeland.

La seconde Conférence Internationale pour la Prévention de la pollution atmosphérique comportera des conférences, des expositions et un certain nombre d'activités diverses. Elle se composera :

1 — De sessions plénières au cours desquelles seules des communications ou des rapports requis seront présentés en anglais, en français, en allemand, en japonais ou en espagnol, avec traduction simultanée en ces cinq langues.

2 — De sessions simultanées, au cours desquelles seront présentées des communications choisies parmi celles qui auront été soumises en réponse à la présente invitation. Au cours des sessions simultanées, les exposés se feront en anglais ou en français, les deux langues officielles de l'Union, avec traduction simultanée français-anglais. Les imprimés seront distribués dans ces deux langues.

Six sujets différents sont proposés pour les sessions simultanées :

1 — Chimie et Physique de la pollution de l'air — échantillonnage, analyse, instrumentation, aérosols, effets sur les systèmes biologiques,

2 — Météorologie de la pollution atmosphérique — transport et diffusion des polluants, prévisions, etc...,

3 — Médecine et biologie de la pollution atmosphérique — effets sur l'homme, les animaux, la végétation,

4 — Mécanique de la pollution atmosphérique — les sources, leur contrôle technique, le contrôle des équipements,

5 — Contrôle administratif de la pollution atmosphérique — Législation, réglementation, inspection et contrôle des programmes d'opération,

6 — Etudes d'ensemble portant sur la pollution atmosphérique — Communications portant sur la communauté et l'environnement.

Les soumissions des projets de communications doivent comporter un titre provisoire et un résumé de 200 mots maximum, les noms, titres et affiliations de leurs auteurs et l'adresse de l'auteur principal.

Les soumissions peuvent être faites dans la langue de l'auteur et de préférence sur les formulaires adéquats à demander à l'un des membres belges du Comité, dont l'adresse suit.

Quand le projet est accepté, l'auteur est prié de soumettre un manuscrit de sa communication, qu'il peut également rédiger dans sa langue. Les manuscrits jugés acceptables seront alors reproduits sous format standard dans la langue originale, en français et en anglais avec résumés. Ils ne peuvent avoir été publiés ailleurs en anglais ou en français.

Les soumissions de projets de communications doivent être envoyées à l'adresse suivante (par avion) avant le 1 janvier 1970 :

Prof. A.C. STERN, Program Co-Chairman.
Dept of environmental sciences and engineering
Schoolaf Public Health - University of North Caroline.
P.O. Box 630, Chapel Hill, N. Car. 27514 - U.S.A.

Les adresses des deux membres belges du Comité sont :

Dr. J. GRANDJEAN, Institut Royal Météorologique, Avenue Circulaire, 3, Bruxelles 18.

Dr. D. RONDIA, Laboratoire de Toxicologie, Université de Liège,
151, boulevard de la Constitution, Liège.

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., 37-41, rue Borrens, Bruxelles 5
Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., 37-41, Borrensstraat, Brussel 5